

**EFEK SUPLEMENTASI Fe, ASAM FOLAT DAN VITAMIN B 12
TERHADAP PENINGKATAN KADAR HEMOGLOBIN (Hb)
PADA PEKERJA WANITA
(DI KABUPATEN SUKOHARJO)**



**Tesis
Untuk memenuhi sebagian persyaratan
Mencapai derajat Sarjana S-2**

Magister Epidemiologi

**Muwakhidah
E4D005076**

**PROGRAM PASCA SARJANA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2009**

TESIS

EFEK SUPLEMENTASI Fe, ASAM FOLAT DAN VITAMIN B12 TERHADAP PENINGKATAN KADAR Hb PADA PEKERJA WANITA (DI KABUPATEN SUKOHARJO)

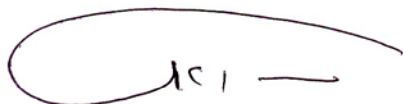
disusun oleh :

MUWAKHIDAH
E 4D 005 076

Telah dipertahankan di depan Tim penguji
Pada tanggal 2 Maret 2009
dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

Menyetujui
Komisi Pembimbing

Pembimbing Utama



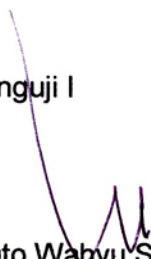
Prof. DR.dr.Suharyo Hadisaputro, Sp.PD (KT)

Pembimbing Kedua



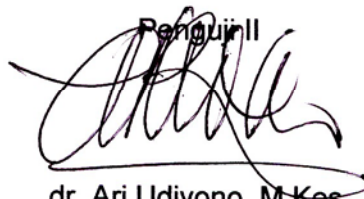
Prof. DR.dr.Endang Purwaningsih, MPH, Sp.GK

Penguji I



Prof. DR.dr.Hertanto Wahyu Subagyo, Sp.GK

Penguji II



dr. Ari Udiyono, M.Kes

Ketua Program Studi
Magister Epidemiologi



Prof. DR.dr.Suharyo Hadisaputro, Sp.PD (KT)

PROGRAM STUDI MAGISTER EPIDEMIOLOGI
PROGRAM PASCA SARJANA
UNIVERSITAS DIPONEGORO SEMARANG
TESIS

ABSTRAK

MUWAKHIDAH

**EFEK SUPLEMENTASI Fe, ASAM FOLAT DAN VITAMIN B12 TERHADAP
PENINGKATAN KADAR HEMOGLOBIN (Hb) PADA PEKERJA WANITA (DI
KABUPATEN SUKOHARJO)**

Xi , 94 Halaman, 11 Tabel, 6 bagan, 2 grafik

Latar belakang : Prevalensi anemia pada pekerja wanita masih cukup tinggi di Indonesia berkisar 30-46,6 %. Anemia disebabkan oleh faktor gizi dan non gizi. Menurut beberapa penelitian di dunia dan Indonesia anemia saat ini tidak hanya disebabkan oleh defisiensi zat besi saja namun disebabkan pula karena defisiensi zat gizi mikro lain seperti asam folat, vitamin B12, Zn, B2, B6 dll. Penanganan anemia defisiensi gizi adalah pemberian suplementasi tablet besi yang merupakan salah satu cara yang paling efektif untuk meningkatkan kadar hemoglobin (Hb) dalam jangka waktu pendek.

Tujuan : Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh suplementasi Fe, asam folat, dan vitamin B12 terhadap peningkatan kadar Hb pada pekerja wanita di Kabupaten Sukoharjo.

Metode : Desain penelitian ini adalah *Randomized Control Group pretest posttest dengan double blind* . Pada penelitian ini diukur kadar Hb awal dan kadar Hb akhir. Jumlah responden pada akhir penelitian adalah 95 orang. Penelitian ini dibagi menjadi 3 kelompok perlakuan yaitu kelompok A diberi suplemen Fe dan vitamin B12, Kelompok B diberi suplemen Fe, asam folat dan vitamin B12 dan kelompok C diberi suplemen Fe dan asam folat 2 kali seminggu selama 12 minggu. Seminggu sebelum suplementasi diberi vitamin A dan obat cacing Albendazole.

Hasil : Selama suplementasi rerata peningkatan kadar Hb responden sebesar 2,19 g/dl dan perubahan IMT sebesar 0,12. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik responden dan asupan gizi pada masing-masing perlakuan tidak berbeda bermakna dan sebagian besar responden asupan gizinya kurang dari kecukupan yang dianjurkan. Setelah dilakukan intervensi prevalensi anemia menurun sebesar 78,9 %. Hasil statistik menunjukkan bahwa ada peningkatan yang bermakna pada rerata kadar Hb sebelum dan sesudah perlakuan pada ketiga kelompok ($p=0,000$), namun peningkatan kadar Hb tersebut tidak berbeda diantara ketiga kelompok perlakuan ($p=0,856$).

Simpulan : Setelah pemberian suplementasi ada peningkatan rerata kadar hb namun peningkatan tersebut tidak bermakna diantara kelompok perlakuan. Pemberian suplemen masih perlu dilanjutkan, serta perlunya penyuluhan pada pekerja agar dapat meningkatkan pengetahuan tentang gizi dan kesehatan serta asupan makan.

Kata kunci : Mikronutrien, Suplementasi, pekerja wanita

Daftar Pustaka : 54 (1993-2008)

Effect Iron, Folic Acid, and B12 Supplementation To The Increase Hemoglobin
Level To Female Workers In Sukoharjo

Muwakhidah¹, Suharyo Hadisaputro², Endang Purwaningsih³

ABSTRACT

Background : A high prevalence of anemia on female workers in Indonesia about 30-46,6 %. Causes of anemia are nutrition and non nutrition. Cause of anemia is not only iron deficiency but because micronutrient deficiency include folic acid, B12, B2,B6, Zinc, etc. To solve that problem, supplementation may be an effective way for decreased nutritional anemia on short time.

Objectives : this research was aimed to understand the effect of twice weekly iron, folic acid and B12 supplementation as well as hemoglobin level among teenagers womens twice weekly during 12 weeks

Methods : The design of this study was randomized Control Group pretest posttest with double blind. The number of responden was 95 female workers..They were divided into three groups. The first group was received iron and b12 supplementation . The second group was received iron, folic acid and b12 supplementation and the third group was received iron and folic acid supplementation. A week before supplementation was provided vitamin A and *Albendanzole*.

Results : This research showed that means hemoglobin level was increased 2,19 mg/dl and body mass indeks increased 0,13. Nutrition intake was less than recommended daily allowance. Characteristic and nutrition intake were not significantly different between group. After supplementation there was decrease of percentage anemia status. There was a significance increase of hemoglobin level after supplementation in three groups ($p=0,000$). The increase of hemoglobin level was not significantly different between group ($p=0,856$).

Conclusion : After supplementation there was a significance increase of hemoglobin level in three groups, but not significantly different between group. Supplementation to be continue and nutrition education to female workers to increase knowledge and daily intake.

Key words: Micronutrien, supplementation, female workers

Bibliography : 54 (1993-2008)

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Muwakhidah
Tempat Tanggal Lahir : Tegal, 27 Januari 1973
Alamat : Jl. Candi Baru Rt 03/XI Gonilan Kartasura
Sukoharjo

Riwayat Pendidikan :

1. SDN Ujungrusi IV lulus tahun 1985
2. SMPN 1 Adiwerna lulus tahun 1988
3. SMAN 1 Slawi lulus tahun 1991
4. AKZI Muhammadiyah Semarang lulus 1994
5. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia lulus tahun 1999
6. Magister Epidemiologi Universitas Diponegoro Semarang

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan di dalamnya tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan lembaga pendidikan lainnya. Pengetahuan yang diperoleh dari hasil penerbitan maupun yang belum/tidak diterbitkan, sumbernya dijelaskan di dalam tulisan dan daftar pustaka

Semarang, 7 Desember 2008

Muwakhidah

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah Nya sehingga tesis tentang Efek Suplementasi Fe, Asam Folat dan Vitamin B12 Terhadap Peningkatan Kadar Hb pada Pekerja Wanita di Kabupaten Sukoharjo dapat selesai dengan lancar.

Pada kesempatan ini kami menyampaikan terima kasih kepada :

1. Prof. DR. Dr. Suharyo Hadisaputra, Sp.PD (K) sebagai pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan dan arahan dengan baik
2. Prof. DR. Dr. Endang Purwaningsih, MPH, Sp.GK sebagai pembimbing pendamping yang telah memberikan bimbingan dan arahan dengan baik
3. Prof. DR. Dr. Hertanto Wahyu Subagyo. MS, Sp. GK. Sebagai narasumber yang memberikan masukan dengan baik.
4. dr. Ari Udiyono, M.Kes. sebagai narasumber yang memberikan masukan dengan baik.
5. Suami dan anak-anakku tercinta yang telah memberikan semangat dan dorongan guna terselesainya tesis ini
6. Bapak dan Ibunda tercinta yang telah memberikan dorongan moril dan spirituil dalam menyelesaikan tesis ini
7. Semua responden, bagian personalia dan serikat pekerja nasional (SPN) di PT. Tyfountex yang berpartisipasi dan membantu dalam pelaksanaan tesis ini
8. Semua teman-temanku di Magister Epidemiologi angkatan 2005 yang telah memberikan dorongan dan semangat guna terselesainya tesis ini.

Kami menyadari bahwa tesis ini masih banyak kekurangan dalam penyusunannya, untuk itu kami mohon saran dan masukan demi perbaikan di masa mendatang.

Akhirnya, semoga tesis ini dapat memberikan manfaat dalam pengembangan pelaksanaan pendidikan di program studi Magister Epidemiologi Universitas Diponegoro, Amien

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Abstrak	iii
Abstract	iv
Daftar Riwayat Hidup	v
Pernyataan	vi
Kata Pengantar	vii
Daftar Isi	ix
Daftar Tabel	xi
Daftar Bagan	xii
Daftar Grafik	xiii
Daftar Lampiran	xiv
 BAB I PENDAHULUAN	 1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Permasalahan	3
C. Perumusan Masalah	4
D. Tujuan	5
E. Manfaat Penelitian	6
F. Orisinalitas Penelitian	7
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 10
A. Anemia, Prevalensi dan Klasifikasi	10
B. Kadar Hemoglobin	15
C. Faktor-Faktor yang Menyebabkan Anemia	17
D. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Anemia	21
E. Suplementasi Fe, Asam Folat dan Vitamin B 12	23
F. Interaksi Fe, Asam Folat dan Vitamin B12	24
 BAB III KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS	 25
A. Kerangka Teori	25
B. Kerangka Konsep	26
C. Hipotesis Penelitian	27
 BAB IV METODE PENELITIAN	 30
A. Desain Penelitian	30
B. Populasi dan Sampel	31
C. Lokasi dan waktu Penelitian	33
D. Variabel Penelitian	33
E. Definisi Operasional	34
F. Bahan dan Alat Penelitian	34
G. Prosedur Penelitian	35
H. Pengolahan dan Analisis Data	39

BAB V HASIL PENELITIAN	42
A. Karakteristik responden	44
B. Status Gizi	47
C. Kadar Hb	48
D. Asupan Zat Gizi	50
E. Morbiditas Reponden	55
F. Analisis Statistik	55
BAB VI PEMBAHASAN	60
A. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Anemia	60
B. Hasil Intervensi	68
C. Efek Suplementasi Terhadap Status Gizi	68
D. Perubahan Kadar Hb Sebelum dan Setelah Suplementasi	70
E. Perbedaan kadar Hb Menurut Perlakuan	71
F. Keterbatasan Penelitian	79
BAB VII PENUTUP	
A. Simpulan	81
B. Saran	81
BAB VIII RINGKASAN	83
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1. Beberapa Penelitian yang pernah dilakukan tentang Efek suplementasi	7
Tabel 2.1. Klasifikasi Anemia Menurut Indeks Sel Darah Merah	14
Tabel 4.1. Jadwal Penelitian Suplementasi Fe, Asam Folat dan Vitamin B 12 Pada pekerja wanita di Kabupaten Sukoharjo	32
Tabel 4.2. Definisi Operasional variabel Penelitian	33
Tabel 5.1. Distribusi Karakteristik Responden Menurut Kelompok Perlakuan	43
Tabel 5.2. Distribusi Status Gzi Reponden Menurut Kelompok Perlakuan	44
Tabel 5.3. Distribusi Kadar Hb Menurut Kelompok Perlakuan	49
Tabel 5.4. Distribusi Asupan Gizi Menurut Kelompok Perlakuan	51
Tabel 5.5. Peningkatan kadar Hb dan IMT setelah dilakukan intervensi	53
Tabel 5.6. Perubahan kadar Hb dan IMT	53
Tabel 5.7. Perubahan status Anemia setelah intervensi	54

DAFTAR BAGAN

	Halaman
Bagan 2.1. Pengangkutan Besi dan Metabolismenya	12
Bagan 2.2. Sintesa Heme	16
Bagan 3.1. Kerangka Teori	26
Bagan 3.2. Kerangka Konsep Penelitian	27
Bagan 4.1. Rancangan Penelitian	29
Bagan 5.1. Skema Pengumpulan Data	42

DAFTAR GRAFIK

	Halaman
Grafik 5.2. Perubahan Kadar Hb pada kelompok perlakuan	56
Grafik 5.3. Perubahan IMT pada Kelompok Perlakuan	57

DAFTAR LAMPIRAN

- 1. Bagan Alur Penelitian**
- 2. Data Identitas Responden untuk Penyaringan Awal**
- 3. Pernyataan Kesediaan Menjadi responden**
- 4. Kuesioner Penelitian**
- 5. Formulir Pemantauan Kepatuhan Suplementasi Pekerja wanita di Sukoharjo**
- 6. Data Morbiditas Responden**
- 7. Form Pencatatan Makanan sehari**
- 8. Hasil out put SPSS**
- 9. Surat Keterangan dari Kesbanglinmas**
- 10. Surat Keterangan Penelitian**
- 11. Etical Clerence**

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG.

Anemia di dunia masih merupakan masalah kesehatan. Kelompok yang mempunyai prevalensi anemia tinggi adalah ibu hamil dan usia lanjut (50 %), bayi dan anak < 2 tahun (48 %), anak sekolah (40 %), wanita tidak hamil (35 %) dan anak-anak pra sekolah (25 %) (Ramakrishnan, 2001).

Anemia masih merupakan masalah kesehatan di Indonesia yang berakibat buruk bagi penderita terutama golongan rawan gizi yaitu anak balita, anak sekolah, remaja, ibu hamil dan menyusui serta pekerja terutama yang berpenghasilan rendah. Pada anak dan remaja yang terkena anemia akan terganggu pertumbuhan fisik dan perkembangannya, di samping aktivitas fisiknya akan menurun (Wirakusumah, 1999).

Anemia pada pekerja wanita mencapai 30-46,6 % (Suharno, 1993). Prevalensi anemia tahun 1999 di beberapa Gerakan Pekerja Wanita Sehat dan Produktif (GPWSP) Jawa Tengah antara lain: PT Iskandartex (Surakarta) 45,8 %, PT Sango CI (Semarang) 28,19 % dan PT Noroyono (Kudus) 54,5 %. Prevalensi anemia berdasarkan hasil pemeriksaan oleh tim GPWSP Kabupaten Sukoharjo pada bulan Mei 2002, diketahui bahwa di PT Sritex Kabupaten Sukoharjo mencapai 48,5 % dan PT. Danliris mencapai 48,0 %.

Anemia dapat menurunkan produktivitas kerja, sehingga pekerja yang menderita anemia produktivitas kerja 20 % lebih rendah dibandingkan dengan pekerja yang sehat dengan gizi baik (Suharno, 1990)

Penyebab langsung terjadinya anemia beraneka ragam antara lain : defisiensi asupan gizi dari makanan (zat besi, asam folat, protein, vitamin C, riboflavin, vitamin A, seng dan vitamin B₁₂), konsumsi zat-zat penghambat penyerapan besi, penyakit infeksi, malabsorpsi, perdarahan dan peningkatan kebutuhan (Ramakrishnan, 2001). Zat gizi seperti protein, besi, asam folat dan vitamin B₁₂ dll diperlukan dalam pembentukan sel darah merah. Pembentukan sel darah merah akan terganggu apabila zat gizi yang diperlukan tidak mencukupi. Umur sel darah merah hanya 120 hari dan jumlah sel darah merah harus selalu dipertahankan. Zat-zat yang diperlukan oleh sumsum tulang untuk pembentukan hemoglobin antara lain : logam (besi, mangan, kobalt, seng, tembaga) , vitamin (B₁₂, B₆, C, E, asam folat, tiamin, riboflavin, asam pantotenat), protein, dan hormon (eritropoetin, androgen, tiroksin) (Hoffbrand dan Pettit, 1993).

Di negara berkembang, meskipun pemberian suplemen besi juga mengandung asam folat namun defisiensi vitamin seperti vitamin A, riboflavin, asam folat dan vitamin B₁₂ dapat menyebabkan anemia (Ramakrishnan, 2001). Asam folat dan vitamin B₁₂ diperlukan dalam pembentukan sel darah merah. Asam folat dan vitamin B₁₂ penting dalam pematangan akhir sel darah merah. Keduanya penting untuk sintesis DNA (*Deoksiribo Nukleat Acid*) karena masing-masing vitamin dengan cara yang berbeda dibutuhkan untuk

pembentukan timidin trifosfat, yaitu salah satu zat pembangun esensial DNA kekurangan vitamin B12 atau asam folat dapat menyebabkan abnormalitas dan pengurangan DNA dan akibatnya adalah kegagalan pematangan inti dan pembelahan sel (Guyton, dan Hall, 2008). Di samping itu kekurangan folat menghambat pertumbuhan, menyebabkan anemia megaloblastik dan gangguan darah lain, peradangan lidah dan gangguan saluran cerna. Vitamin B12 diperlukan untuk mengubah folat menjadi bentuk aktif dan dalam fungsi normal metabolisme semua sel, terutama sel-sel saluran cerna, sumsum tulang, dan jaringan saraf (Almatsier, 2001)

Menurut Raharjo (2003) bahwa asupan zat gizi pada wanita pekerja di Sukoharjo kurang dari kecukupan yang dianjurkan dan asupan zat besi yang kurang merupakan faktor risiko sebesar 7 kali untuk terjadinya anemia. Penanganan anemia defisiensi gizi adalah pemberian suplementasi tablet besi yang merupakan salah satu cara yang paling efektif untuk meningkatkan kadar hemoglobin (Hb) dalam jangka waktu pendek (Mulyawati, 2003). Suplementasi besi saja tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna dibanding dengan pendidikan gizi dalam meningkatkan kadar Hb pada anak sekolah yang anemia (Sakti, 2003, Widyaningsih,dkk 2006). Oleh karena itu diperlukannya suplementasi besi ditambah dengan mikronutrient lain seperti vitamin A, asam folat, vitamin C, riboflavin, seng dan vitamin B12). Telah banyak dilaporkan dari penelitian-penelitian di Bangladesh (Ahmed F, et al, 2001), dan di Indonesia (Mulyawati, 2003) tentang suplementasi Fe dan asam folat pada pekerja wanita dengan tujuan untuk meningkatkan kadar hemoglobin (Hb) dan serum

feritin. Penelitian Hertanto (2003) juga menunjukkan bahwa anemia besi pada ibu hamil disertai dengan defisiensi zat gizi lain seperti seng dan vitamin A.

Penanggulangan anemia pada pekerja wanita adalah suatu langkah yang sangat strategis guna meningkatkan produktivitas kerja. Beberapa penelitian sebelumnya (Raharjo, 2003, Mulyawati, 2003) diketahui bahwa faktor risiko yang berhubungan dengan terjadinya anemia diantaranya adalah asupan zat gizi terutama zat besi, namun menurut beberapa penelitian suplementasi Fe saja tidak dapat meningkatkan kadar Hb secara bermakna, untuk itu suplementasi Fe perlu ditambah dengan mikronutrient lain. Berdasarkan hasil penelitian Ahmed F, et al (2001) di Bangladesh suplementasi Fe dan asam folat dapat meningkatkan kadar Hb pada pekerja wanita. Vitamin B12 diperlukan untuk mengubah asam folat dalam bentuk aktif, oleh karena itu akan dilakukan analisis pengaruh pemberian suplementasi kombinasi Fe dan asam folat, kombinasi Fe dengan vitamin B12 dan kombinasi Fe, asam folat dan vitamin B12 bagi pekerja wanita yang berada di Kecamatan Kartasura Kabupaten Sukoharjo.

B. IDENTIFIKASI PERMASALAHAN

Berdasarkan latar belakang di atas diketahui bahwa anemia masih merupakan masalah kesehatan yang penting. Beberapa hasil penelitian diketahui prevalensi anemia di Indonesia sebagai berikut :

1. Survei Kesehatan Rumah Tangga (SKRT) tahun 1995 diketahui bahwa prevalensi anemia pada balita di Indonesia adalah 40,5 %, anak usia 6-

10 tahun 47,2 %, usia 10-14 tahun 51,5 %, usia 15-44 tahun 48,9 %, ibu hamil 50,9 % dan ibu menyusui 45,1 % (Atmarita 2005).

2. Hasil penelitian Mulyawati (2003) di Jakarta diketahui prevalensi anemia pada pekerja wanita sebesar 77,77 %. Diketahui ada peningkatan kadar Hb dan serum feritin setelah diberi suplementasi Fe dan asam folat dengan dan tanpa vitamin C pada pekerja wanita di Jakarta.
3. Hasil penelitian Dinas Kesehatan Sukoharjo tahun 2002 diketahui bahwa anemia pada pekerja sebesar 48,5 % dan pada tahun 2003 sebesar 38,4%.
4. Faktor risiko yang berhubungan dengan kejadian anemia adalah asupan zat gizi terutama zat besi, namun suplementasi Fe menurut beberapa penelitian tidak dapat meningkatkan kadar Hb secara bermakna.

C. PERUMUSAN MASALAH

Dari latar belakang dan identifikasi masalah di atas maka permasalahan dalam penelitian ini adalah apakah ada pengaruh kombinasi suplementasi Fe, Asam folat dan Vitamin B12 terhadap peningkatan kadar Hb pada pekerja wanita?.

Permasalahan khusus dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah ada pengaruh suplementasi Fe dan asam folat terhadap peningkatan kadar Hb pada pekerja wanita?
2. Apakah ada pengaruh suplementasi Fe dan vitamin B 12 terhadap peningkatan kadar Hb pada pekerja wanita ?

3. Apakah ada pengaruh suplementasi Fe, asam folat dan vitamin B 12 terhadap peningkatan kadar Hb pada pekerja wanita ?
4. Apakah kadar Hb pekerja wanita yang mendapat suplementasi kombinasi Fe, asam folat dan vitamin B12 lebih tinggi peningkatannya dibandingkan dengan pekerja wanita yang mendapat perlakuan suplementasi kombinasi Fe dan asam folat, dan kombinasi Fe dan vitamin B12 ?

D. TUJUAN

1. Tujuan umum

Mengetahui efek suplementasi Fe, asam folat dan vitamin B12 terhadap peningkatan kadar Hb pekerja wanita.

2. Tujuan Khusus

- 1) Membuktikan pengaruh suplementasi kombinasi Fe dan asam folat terhadap peningkatan kadar Hb pada pekerja wanita.
- 2) Membuktikan pengaruh suplementasi kombinasi Fe dan vitamin B12 terhadap peningkatan kadar Hb pada pekerja wanita.
- 3) Membuktikan pengaruh suplementasi kombinasi Fe, asam folat dan vitamin B12 terhadap peningkatan kadar Hb pada pekerja wanita.
- 4) Membuktikan perbedaan peningkatan kadar Hb perkerja wanita yang mendapat suplementasi kombinasi Fe, asam folat dan vitamin B12 dibandingkan dengan pekerja wanita yang mendapat kombinasi Fe dan asam folat dan kombinasi Fe dan vitamin B12.

E. MANFAAT PENELITIAN

1. Bagi Masyarakat

Memberikan informasi pada masyarakat mengenai anemia sehingga dapat mengetahui dan melakukan upaya pencegahan

2. Bagi Pelayanan kesehatan

Sebagai bahan masukan bagi perumus kebijakan khususnya dalam upaya penanggulangan anemia pada pekerja wanita.

3. Bagi Intitusi (perusahaan)

Sebagai bahan informasi dalam mengevaluasi hasil kinerja pekerja sehingga dapat meningkatkan produktivitas kerja dari pekerja wanita di lingkungan perusahaannya

4. Bagi Ilmu Pengetahuan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk pengembangan khasanah ilmu pengetahuan dan bahan informasi untuk penelitian selanjutnya.

F. ORISINALITAS PENELITIAN

Berdasarkan studi pustaka, penelitian mengenai suplementasi tablet besi di Indonesia sudah ada. namun penelitian mengenai suplementasi Fe, asam folat dan vitamin B12 pada pekerja wanita belum banyak dilakukan.

Penelitian ini mempunyai kesamaan dengan penelitian yang sudah ada dalam hal :

1. Tema : Efek suplementasi Fe
2. Tujuan penelitian : Mengetahui efek suplementasi Fe terhadap peningkatan kadar Hb
3. Manfaat : Sebagai upaya penanggulangan anemia
4. Desain Penelitian : Eksperimen

Beberapa penelitian yang serupa dalam hal permasalahan yang hampir sama dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1.1 Beberapa penelitian yang pernah dilakukan tentang efek suplementasi Fe

No	Peneliti / tahun	Judul Penelitian	Desain	Responden	Hasil penelitian
1	Mulyawati (2003)	Efek perbandingan suplementasi besi dengan dan tanpa vitamin C terhadap kadar hemoglobin pekerja wanita di perusahaan Plywood Jakarta	Eksperimen	Pekerja wanita	Ada peningkatan kadar Hb dan serum ferritin, dan IMT, namun tidak ada perbedaan yang bermakna antara kelompok kontrol dan perlakuan
2	Martini, Made A (2005)	Efek Suplementasi Tablet Besi Folat Satu Minggu Sekali Terhadap Kenaikan Kadar Hemoglobin dan Status Gizi Pekerja Wanita Anemia Di Perusahaan Sarang Burung Wallet	Eksperimen	Pekerja Wanita	Ada efek pemberian tablet besi folat 1 minggu sekali terhadap kenaikan kadar Hb, tetapi tidak ada efek terhadap kenaikan status gizi

No	Peneliti/ tahun	Judul Penelitian	Desain	Responden	Hasil Penelitian
3	Hertanto, W.S. (2002)	Hubungan antara status seng dan status vitamin A pra suplementasi dengan perubahan status besi dan kadar hemoglobin	Eksperimen	Ibu hamil	Kasus anemia pada ibu hamil lebih dari separuh mengalami defisiensi besi disertai sekurangnya salah satu dari zat gizi mikro (seng, vitamin A atau vitamin B12)
4	Widyaningsih (2006)	Prediksi peningkatan kadar Hb anak sekolah yang mendapat suplementasi besi dan pendidikan gizi di Kabupaten Sukoharjo	Eksperimen	Anak sekolah	Ada peningkatan kadar Hb tetapi tidak bermakna secara statistik antar dua kelompok
5	Sakti dkk (2003)	Pengaruh suplementasi tablet besi dan pendidikan gizi terhadap pengetahuan, sikap dan praktek tentang anemia dan kadar Hb pada remaja putri	Eksperimen	Siswi SLTP	Ada peningkatan kadar Hb pada kedua kelompok namun tidak ada perbedaan secara bermakna
6	Windiarso/ 2000	Efektivitas Suplementasi Tablet Besi dan Multivitamin terhadap Kadar Hemoglobin Anak Sekolah Dasar di Kabupaten Bantaeng Propinsi Sulawesi Selatan	<i>Randomized, Placebo controlled trial</i>	Anak Sekolah dasar umur 6-12 tahun dengan kadar Hb < 12 g/dl	Suplementasi besi dalam kombinasi dengan multivitamin dua kali seminggu selama tiga bulan efektif untuk meningkatkan kadar hemoglobin dan menurunkan anemia

Dari tabel 1 di atas diketahui bahwa ada persamaan dan perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya. Persamaan penelitian ini dengan beberapa penelitian sebelumnya adalah pada desain penelitian yaitu eksperimen. Perbedaan dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti adalah pada:

1. Responden

Pada penelitian ini menggunakan responden yaitu pekerja wanita di suatu wilayah tertentu.

2. Variabel penelitian

Dalam penelitian ini variabel bebas yang digunakan yaitu efek kombinasi suplementasi Fe, asam folat dan vitamin B12.

3. Lokasi penelitian

Lokasi penelitian adalah di Kabupaten Sukoharjo

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. ANEMIA, PREVALENSI DAN KLASIFIKASI

1. Anemia

Anemia adalah suatu keadaan kuantitas dan kualitas darah tidak normal yang ditunjukkan oleh berkurangnya ukuran atau jumlah sel darah merah di dalam sirkulasi darah merah yang akan berpengaruh terhadap kandungan hemoglobin. Anemia adalah suatu keadaan dengan kadar hemoglobin dan hematokrit yang lebih rendah dari normal. Anemia akan menyebabkan tubuh mengalami hipoksia sebagai akibat kemampuan kapasitas pengangkutan oksigen dari darah berkurang (Supandiman, 1997).

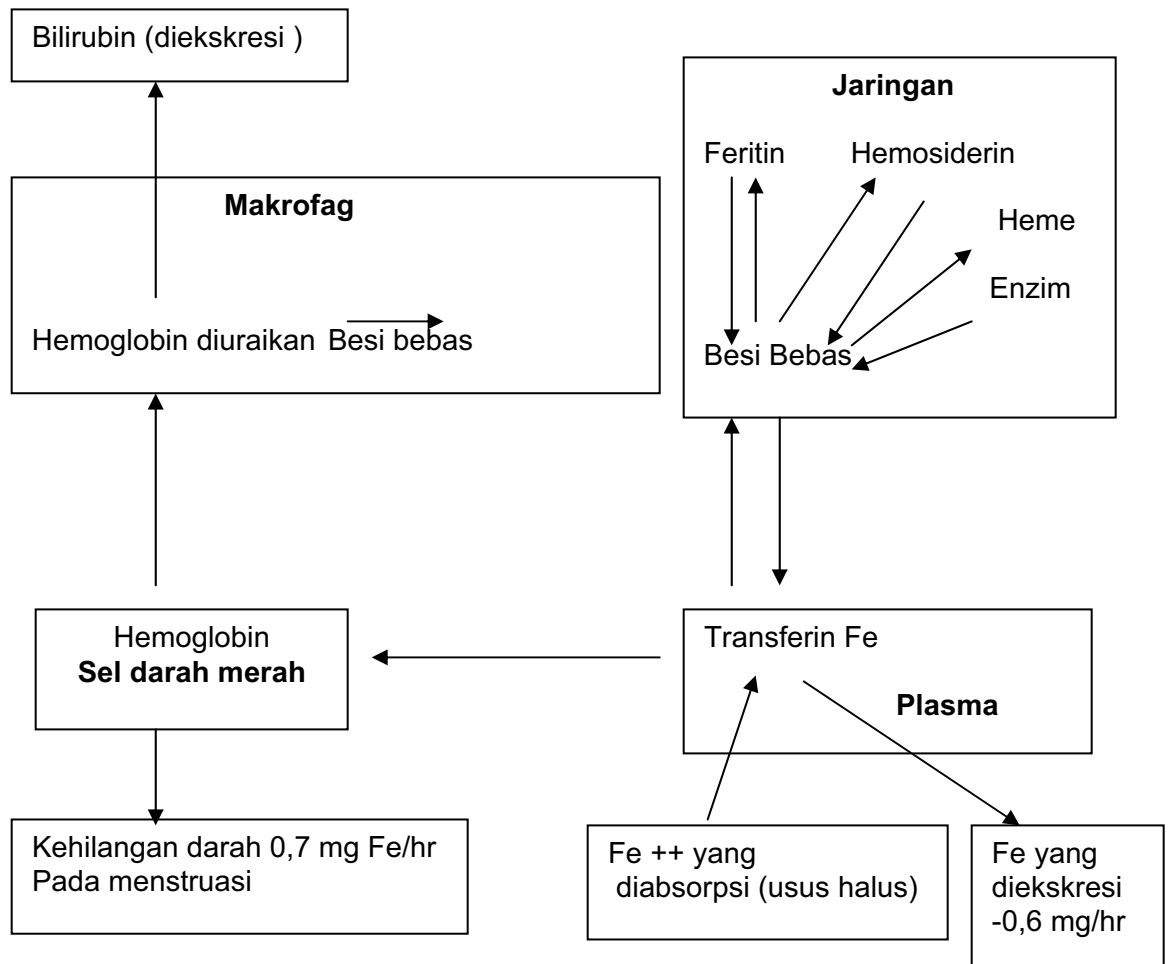
Berdasarkan penyebabnya, anemia dikelompokkan menjadi dua, yaitu karena faktor gizi dan faktor non gizi. Penyebab yang pertama adalah karena kekurangan zat-zat gizi yang dibutuhkan untuk sintesis sel darah merah yang normal. Zat-zat gizi yang dimaksud antara lain adalah zat besi, protein, vitamin B12, asam folat, piridoksin, *copper* dan beberapa mineral lain, sehingga keadaan ini sering disebut sebagai anemia gizi. Penyebab kedua anemia antara lain karena kelainan genetik, keracunan obat dan penyakit seperti thalasemia (Kasdan, 1996 dan Hallberg, 1998 *cit* Muslimatun, 2001).

Di Indonesia, batasan normal kadar hemoglobin yang digunakan sebagai batas ambang anemia didasarkan pada Surat Rekomendasi Menteri Kesehatan RI nomor : 736a/Menkes/XI/1989 untuk berbagai golongan umur

dan jenis kelamin serta ibu laktasi adalah sama dengan yang direkomendasikan oleh WHO, yaitu 12,0 g/dl.

Anemia kekurangan besi yang paling banyak terjadi, yang mengenai sekitar satu milyar orang terutama bayi, anak prasekolah, ibu hamil dan ibu laktasi (Florentino, *et al.*, 1996).

Jumlah besi yang cukup pada tubuh tergantung pada kandungan besi yang cukup pada waktu lahir dan tergantung pada pasokan besi yang mencukupi dari makanan. Meskipun asupan besi pada tingkat rumah tangga dilaporkan tidak terlalu rendah (91,5% dari RDA), namun sejumlah kasus anemia yang signifikan terjadi pada kelompok-kelompok tersebut. Apabila 90% dari besi dalam makanan itu berasal dari sayur-sayuran, kekurangan besi itu terjadi disebabkan penyerapan yang tidak mencukupi (Florentino, *et al.*, 1996). Keseimbangan zat besi dalam tubuh perlu dipertahankan, artinya jumlah zat besi yang dikeluarkan sama dengan jumlah yang diperoleh dari makanan. Besi tidak hanya penting untuk pembentukan hemoglobin namun juga untuk elemen penting lainnya (contohnya mioglobin, sitokrom, sitokrom oksidase, peroksidase, katalase). Jumlah total besi rata-rata dalam tubuh sebesar 4 sampai 5 gram dan kira-kira 65 persennya dalam bentuk hemoglobin. Pengangkutan, penyimpanan dan metabolisme dalam tubuh diilustrasikan pada gambar di bawah ini.



Bagan 2.1. Pengangkutan besi dan metabolismenya
(Guyton dan Hall, 2008)

2. Prevalensi Anemia

Anemia merupakan masalah kesehatan masyarakat yang serius karena berdampak pada perkembangan fisik dan psikis, perilaku dan produktivitas kerja. WHO memperkirakan sekitar 40 % penduduk dunia terkena anemia. Prevalensi tertinggi anemia pada ibu hamil dan lansia (sekitar 50 %), bayi dan anak 1-2 tahun

(48%), anak sekolah (40 %), wanita tidak hamil (35 %) dan anak pra sekolah (25 %) (Ramakrishnan, 2001).

Anemia yang paling banyak adalah anemia defisiensi besi. Berdasarkan hasil penelitian WHO tahun 1998, diketahui bahwa prevalensi anemia defisiensi besi di Asia > 75 %, di Afrika timur 47 %, Afrika Barat sebesar 56 %, dan Australia dan New Zealand sebesar 20 % (ACC/SCN, 2000).

Demikian pula di Indonesia, kasus anemia gizi yang saat ini masih menunjukkan angka prevalensi anemia gizi yang masih cukup tinggi (63.5%). Prevalensi anemia tahun 1999 di beberapa Gerakan Pekerja Wanita Sehat dan Produktif (GPWSP) Jawa Tengah antara lain: PT Iskandartex (Surakarta) 45,8 %, PT Sango CI (Semarang) 28,19 % dan PT Noroyono (Kudus) 54,5 %. Penelitian Mulyawati (2003) diketahui bahwa prevalensi anemia pada pekerja wanita di Jakarta mencapai 77.77 %. Berdasarkan hasil penelitian Raharjo, 2003 diketahui prevalensi anemia pada pekerja wanita di Kabupaten Sukoharjo sebesar 38.4 %.

Penelitian di Malawi dan Nepal sebagai negara berkembang, menginformasikan bahwa defisiensi besi tidak selalu menjadi penyebab paling dominan dari anemia. Di Malawi defisiensi besi pada ibu hamil 55,3 % sedangkan di Nepal 55,6 % (Broek dan Letsky, 2000). Penelitian Ahmed F (2001) di Bangladesh menunjukkan bahwa anemia pada pekerja tidak hanya disebabkan oleh defisiensi besi saja namun juga defisiensi asam folat dan vitamin A. Penelitian Hertanto (2002) di Karangawen Demak, mendapatkan hasil bahwa prevalensi anemia sebesar 77,1 %, ternyata yang menderita anemia defisiensi besi murni hanya 3,7 %, dan 55,6 % adalah anemia dengan disertai berkurangnya

salah satu zat gizi mikro seperti (seng, vitamin A dan vitamin B12). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa defisiensi besi bukan satu-satunya penyebab anemia.

3. Klasifikasi Anemia

Klasifikasi anemia dapat didasarkan baik pada ukuran sel darah merah maupun konsentrasi hemoglobin. Berdasarkan ukuran sel darah merah, anemia diklasifikasikan menjadi tiga, yaitu makrositik (ukuran sel besar), normositik (ukuran sel normal) dan mikrositik (ukuran sel kecil), sedangkan berdasarkan kandungan hemoglobin, anemia diklasifikasikan menjadi dua yaitu hipokromik (berwarna pucat) dan normokromik (berwarna normal) (Kasdan, 1996). Klasifikasi anemia menurut Indeks sel darah merah dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut ini.

Tabel 2. 1 Klasifikasi Anemia Menurut Indeks Sel Darah Merah

Klasifikasi Anemia	Indeks sel darah merah
Mikrositik, hipokromik	MCV, MCH berkurang ($MCV < 80 \mu^3$) ($MCH < 27 \text{ pg}$) misalnya anemia defisiensi besi, talasemia, toksisitas Pb
Normositik, normokromik	MCV, MCH Normal ($MCV: 80-95 \mu^3$) ($MCH : 27-34 \text{ pg}$) Misalnya setelah kehilangan darah akut, anemia hemolitik dan anemia sekunder, kegagalan sumsum tulang
Makrositik	MCV meningkat ($> 95 \mu^3$) Misalnya anemia megaloblastik

Sumber: Hoffbrand dan Pettit, 1993

Pada anemia makrositik ukuran sel darah merah bertambah besar dan jumlah hemoglobin tiap sel juga bertambah. Penyebabnya antara lain kekurangan vitamin B₁₂, asam folat atau gangguan sintesis DNA. Pada anemia mikrositik ukuran sel darah merah mengecil. Penyebabnya adalah defisiensi zat besi,

gangguan sintesis globin, porfirin dan hem. Pada anemia normositik ukuran sel darah merah tidak berubah. Penyebabnya adalah kehilangan darah yang banyak, meningkatnya volume plasma secara berlebihan, penyakit-penyakit hemolitik, gangguan endokrin, ginjal dan hati (Urabe, 1999, Hoffbrand dan Pettit, 1993).

Sedangkan klasifikasi anemia berdasarkan penyebab adalah sebagai berikut:

1. Kurangnya produksi sel darah merah

Pembuatan sel darah merah akan terganggu apabila zat gizi yang diperlukan tidak mencukupi. Umur sel darah merah hanya 120 hari dan jumlah sel darah merah harus selalu dipertahankan. Zat-zat yang diperlukan oleh sumsum tulang untuk pembentukan hemoglobin antara lain : logam (besi, mangan, kobalt, seng, , tembaga) , vitamin (B12, B6, C, E, asam folat, tiamin, riboflavin, asam pantotenat), protein, dan hormon (eritropoetin, androgen, tiroksin). Produksi sel darah merah juga dapat terganggu karena pencernaan tidak berfungsi dengan baik (malabsorpsi) atau kelainan lambung sehingga zat-zat gizi penting tidak dapat diserap, apabila hal ini berlangsung lama maka tubuh akan mengalami anemia (Hoffbrand dan Pettit, 1993)

2. Kehilangan darah

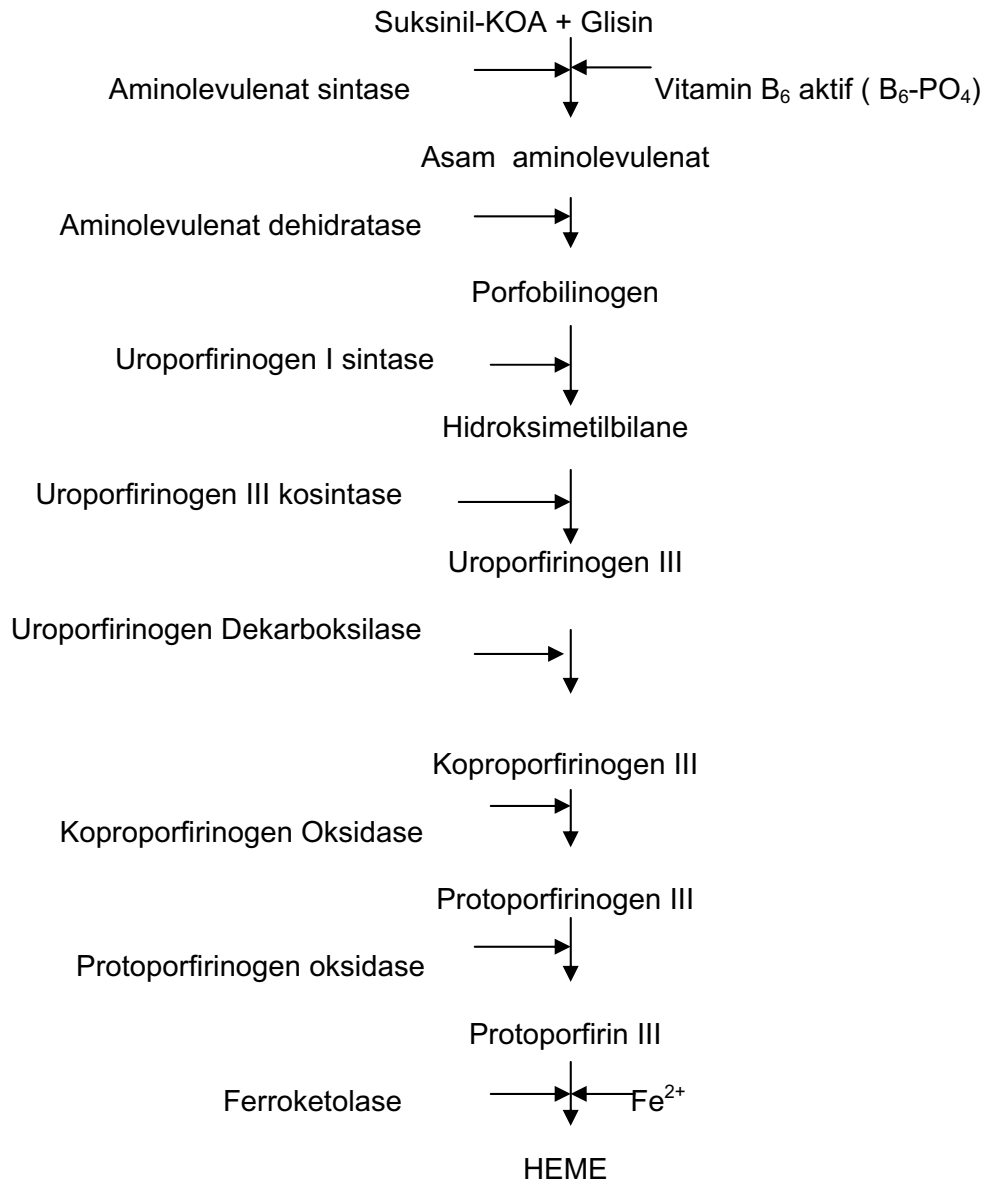
Perdarahan mengakibatkan tubuh kehilangan banyak sel darah merah. Kehilangan darah kronis, terutama darah kronis, terutama dari *gastrointestinal* (ulkus lambung, gastritis, hemoroid, angiodisplasia kolon dan adenokarsinoma kolon) merupakan anemia yang sering terjadi.

Pada remaja putri dan perempuan dewasa kehilangan darah dalam jumlah banyak terjadi akibat menstruasi. Menstruasi menyebabkan kehilangan zat besi 1 mg/hari pada perempuan. Sedangkan pada kehamilan aterm, sekitar 900 mg zat besi dibutuhkan oleh janin dan plasenta yang diperoleh dari ibu serta perdarahan waktu partus merupakan penyebab anemia paling sering pada periode ini. (Hoffbrand dan Pettit, 1993, de Maeyer 1995)

B. KADAR HEMOGLOBIN

Sintesis hemoglobin merupakan proses biokimia yang melibatkan beberapa zat gizi atau senyawa antara. Proses sintesis ini terkait dengan sintesis heme dan protein globin. Mekanisme sintesis heme dapat digambarkan seperti pada bagan 2.2 di bawah ini.

Berdasarkan bagan 2.2 dapat diketahui keterlibatan beberapa zat gizi atau senyawa-senyawa seperti asam amino glisin dan vitamin B₆ pada reaksi awal. Selanjutnya, di dalam sitosol 2 molekul Asam Aminolevulenat (ALA) dikondensasi oleh enzim ALA dehidratase membentuk 2 molekul air dan satu molekul porfobilinogen. Keterlibatan besi adalah dalam proses sintesis hemoglobin, yaitu pada tahap akhir proses pembentukan heme. Pada tahap ini terjadi penggabungan besi ferro ke dalam protoporfirin III yang dikatalis oleh enzim ferroketalase. Untuk sintesis globin diperlukan asam amino, biotin, asam folat, vitamin B₆ dan vitamin B₁₂. Selanjutnya interaksi antara heme dan globin akan menghasilkan hemoglobin. Berdasarkan hal tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa untuk sintesis hemoglobin diperlukan beberapa zat gizi yang saling terkait.



Bagan 2.2. Sintesa Heme (Murray, 1996)

Besi yang cukup belum tentu akan menghasilkan hemoglobin yang cukup bila tidak diimbangi dengan keterlibatan atau keberadaan zat gizi yang lain (Murray, et al, 1996).

C. FAKTOR- FAKTOR YANG MENYEBABKAN ANEMIA

Menurut Ramakrishnan, 2001 faktor-faktor yang menyebabkan anemia gizi adalah sebagai berikut :

1. Defisiensi besi

a. Peningkatan kebutuhan besi

Defisiensi besi disebabkan karena kebutuhan akan besi meningkat seperti pada saat pertumbuhan, menstruasi dan kehamilan.

1) Kehamilan

Kebutuhan besi meningkat dari 1,25 mg /hari pada saat tidak hamil menjadi 6 mg /hari selama kehamilan yang disebabkan karena besi digunakan dalam pembentukan janin dan cadangan dalam plasenta serta untuk sintesis Hb ibu hamil.

2) Menstruasi

Pada saat menstruasi wanita kehilangan kira-kira setengah dari kebutuhan besi. Wanita dengan menstruasi yang banyak mempunyai risiko untuk terjadinya anemia. Risiko terjadinya anemia pada wanita yang mengeluarkan banyak darah pada saat menstruasi sebesar 1,81 kali lebih besar di banding dengan wanita yang mengeluarkan darah sedikit (Raharjo, 2003)

3) Masa Bayi

Pada masa bayi terjadi pertumbuhan yang cepat sehingga kebutuhan besi meningkat. Setengah dari cadangan besi digunakan pembentukan Hb, mioglobin dan enzim. Bayi dengan BBLR mempunyai risiko yang tinggi untuk terjadinya anemia.

4) Masa Remaja

Prevalensi anemia pada remaja meningkat disebabkan meningkatnya kebutuhan untuk pertumbuhan dan menstruasi.

b. Asupan dan ketersediaan dalam tubuh yang rendah

Sumber bahan makanan yang tinggi zat besi adalah makanan yang berasal dari hewan seperti daging, ikan dan telur yang sering disebut zat besi heme mempunyai bioavailabilitas tinggi dibanding zat besi dalam bentuk non heme. Makanan yang dapat menghambat absorpsi zat besi adalah tanin (pada teh), polifenol (vegetarian), oksalat, fosfat dan fitat (sereal), albumin pada telur dan yolk, kacang-kacangan, kalsium pada susu dan hasil olahannya, serta mineral lain seperti Cu, Mn, Cd dan Co (Lestari, 2004). Teh yang diminum bersama-sama dengan hidangan lain ketika makan akan menghambat penyerapan besi non heme sampai 50 % (Muchtadi et al, 1993).

Berdasarkan penelitian Raharjo, 2003 diketahui bahwa risiko responden dengan asupan zat besi tidak mencukupi sesuai AKG (Angka Kecukupan Gizi) adalah sebesar 7 kali lebih tinggi untuk menderita anemia dibandingkan dengan responden yang asupan zat besinya sesuai AKG (CI= 1,44-36,02).

c. Infeksi dan Parasit

Infeksi dan parasit yang berkontribusi dalam peningkatan anemia adalah malaria, infeksi HIV, dan infeksi cacing. Di daerah tropis, infeksi parasit terutama cacing tambang dapat menyebabkan kehilangan darah yang banyak, karena cacing tambang menghisap darah. Menurut hasil INACG (2002) disamping defisiensi zat gizi spesifik seperti vitamin A, B6, B12, riboflavin dan asam folat, penyakit infeksi umum dan kronis termasuk HIV/AIDS juga dapat menyebabkan anemia. Malaria khususnya *Plasmodium falciparum* juga dapat menyebabkan pecahnya sel darah merah. Cacing seperti jenis *Trichuris trichiura* dan *Schistosoma haematobium* dapat menyebabkan kehilangan darah.

2. Anemia defisiensi mikronutrien lain

Anemia defisiensi besi sangat berhubungan dengan defisiensi mikronutrien lain seperti vitamin A, riboflavin, asam folat dan vitamin B12. Infeksi parasit pada usus dapat menyebabkan malabsorpsi zat gizi seperti vitamin A, asam folat dan vitamin B12 antara lain infestasi cacing tambang.

a) Defisiensi Vitamin A

Suplementasi vitamin A pada individu yang defisiensi vitamin A akan meningkatkan kadar Hb kira-kira 10 gr/l. Pada beberapa hasil penelitian penambahan vitamin A akan meningkatkan respon Hb pada suplementasi Fe. Suplementasi per minggu dengan 23.000 IU vitamin A sebagai retinol atau beta karoten akan menurunkan prevalensi anemia sampai 45 % pada wanita.

b) Defisiensi Riboflavin

Asupan riboflavin dan penyerapan Fe umumnya rendah jika mengkonsumsi produk hewani termasuk susu dalam jumlah terbatas. Defisiensi riboflavin membuat defisiensi besi tambah buruk dengan meningkatnya kehilangan besi, menurunnya absorpsi besi, merusak besi interseluler, dan meningkatnya proliferasi crypt cell.

c) Defisiensi asam folat

Pemberian Asam folat berhubungan dengan penurunan 40 % risiko anemia pada wanita hamil dan 35 % menurunkan risiko anemia megaloblastis. Defisiensi asam folat terutama menyebabkan gangguan metabolisme DNA, akibatnya terjadi perubahan morfologi inti sel terutama sel-sel yang sangat cepat membelah seperti sel darah merah, sel darah putih serta sel epitel lambung dan usus, vagina dan serviks. Kekurangan asam folat menghambat pertumbuhan, menyebabkan anemia megaloblastik dan gangguan darah lainnya, peradangan lidah (glositis) dan gangguan saluran cerna (Almatsier, 2001). Kekurangan asam folat berkaitan dengan berat lahir rendah, ablasio plasenta dan *neural tube defect*. (Arisman, 2004). Defisiensi folat juga diduga berhubungan dengan perkembangan beberapa kanker khususnya kanker kolon. Defisiensi folat dalam sel dan jaringan potensial meningkatkan perubahan neoplastik di sel normal pada tahap awal kanker (Groff, 2005)

d) Defisiensi vitamin B12

Defisiensi vitamin B12 hampir sama dengan asam folat yaitu menyebabkan anemia makrositik. Manifestasi defisiensi vitamin B12 terjadi pada tahap awal dengan konsentrasi serum yang rendah kemudian ada indikasi transcobalamin II yang rendah, pada tahap berikutnya konsentrasi vitamin dalam sel yang rendah dan selanjutnya defisiensi secara biokimia dengan terjadinya penurunan sintesis DNA. (Groff, et al, 2005). Anemia perniosa yang disertai rasa letih yang parah merupakan akibat dari defisiensi vitamin B12. Vitamin B12 ini sangat penting dalam pembentukan RBC (*Red Blood Cell*). Di negara berkembang prevalensi defisiensi vitamin B12 ditemukan pada semua umur. Hal ini disebabkan intake makanan yang rendah (Ramakrishnan, 2001).

D. FAKTOR- FAKTOR YANG MEMPENGARUHI ANEMIA

1. Sosial ekonomi

Faktor sosial ekonomi merupakan faktor yang menentukan kualitas dan kuantitas makanan dan mempunyai hubungan yang erat dengan masalah gizi. Pendapatan keluarga yang rendah akan mempengaruhi permintaan pangan sehingga menentukan hidangan dalam keluarga tersebut baik dari segi kualitas makanan, kuantitas makanan dan variasi hidangannya (Supariasa dkk, 2002).

Risiko terjadinya anemia pada pekerja wanita dengan penghasilan di bawah UMR (upah minimum regional) adalah 9 kali lebih tinggi dibandingkan dengan yang berpenghasilan diatas UMR. Hal ini dikarenakan dengan penghasilan yang rendah maka daya beli terhadap makanan sumber zat gizi

berkurang dan akses terhadap pelayanan kesehatan juga berkurang (Raharjo, 2003).

2. Pendidikan

Ada kecenderungan pendidikan makin tinggi maka jumlah kejadian anemia makin menurun. Pendidikan tentang anemia tidak hanya diperoleh dari pendidikan formal saja, informasi mengenai anemia dapat diperoleh dari televisi, radio, surat kabar, majalah, tenaga kesehatan maupun melalui teman. Pendidikan gizi merupakan salah satu upaya untuk menanggulangi masalah gizi di masyarakat. Adanya pendidikan diharapkan terjadi perubahan perilaku ke arah perbaikan konsumsi pangan dan status gizi (Madanijah, 2004). Pada dasarnya program pendidikan gizi bertujuan merubah perilaku yang kurang sehat menjadi perilaku yang lebih sehat (Sahyoun, et al., 2004, Bobroff, et al 2003), terutama perilaku makan. Perilaku makan terbentuk berdasarkan petunjuk yang didapatkannya dari keluarga demikian pula penerimaan mereka terhadap makanan sangat dipengaruhi oleh apa yang pernah didapatkannya dari lahir. Hart, et al 2002). Pendidikan gizi dapat mengeliminasi ketidaktahuan dalam pemilihan bahan makanan yang berkualitas.

3. Pengetahuan

Tingkat pengetahuan seseorang diperoleh dari pengalaman sendiri maupun dari pengalaman orang lain, serta dari latar belakang pendidikannya, karena tingkat pendidikan dapat menentukan mudah tidaknya seseorang menyerap dan memahami ilmu pengetahuan gizi yang diperoleh selama ini. (Apriadi, 1996)

Hasil penelitian Mulyawati (2003) diketahui bahwa pengetahuan tentang gizi dari 56 responden yang menderita anemia, 53 responden mempunyai pengetahuan tentang gizi yang kurang. Berdasarkan penelitian Raharjo, 2003 diketahui bahwa pengetahuan berhubungan dengan kejadian anemia. Pekerja wanita yang mempunyai pengetahuan tentang anemia rendah mempunyai risiko 4 kali lebih tinggi dibanding pekerja wanita dengan pengetahuan tentang anemia tinggi (CI= 1,43-1350). Sesuai dengan teori Green bahwa perilaku manusia dipengaruhi oleh faktor predisposisi, pendukung dan pendorong. Faktor predisposisi tersebut antara lain pengetahuan, siap, kebiasaan, norma sosial dan unsur lain yang terdapat dalam diri individu maupun masyarakat.

4. Umur

Hasil penelitian Mulyawati (2003) diketahui bahwa walaupun umur tidak berpengaruh, namun dari 56 responden, 54 responden tergolong usia reproduksi berkisar 19 tahun sampai dengan 35 tahun dengan rerata 23 tahun. Penelitian Raharjo, 2003 diketahui bahwa usia 20-35 tahun lebih banyak yang menderita anemia dibanding usia < 20 tahun. Hal ini dikarenakan usia 20-35 tahun merupakan periode yang penting dalam kehidupan wanita, karena pada periode tersebut pada umumnya mereka menikah, hamil dan menyusui anak.

5. Status Perkawinan

Berdasarkan penelitian Mulyawati (2003) diketahui bahwa risiko anemia pada responden yang menikah adalah 3.32 kali dibandingkan dengan responden yang belum menikah.

E. SUPLEMENTASI Fe, ASAM FOLAT DAN VITAMIN B12

Suplementasi zat besi dan pendidikan gizi tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna terhadap peningkatan kadar Hb anak sekolah yang anemia di Sukoharjo (Widyaningsih, 2006) Berdasarkan penelitian Mulyawati, 2003 di Jakarta diketahui ada peningkatan kadar Hb dan serum feritin setelah diberikan suplementasi zat besi dan asam folat pada pekerja yang anemia.

Berdasarkan hasil penelitian pada tenaga kerja yang anemia di daerah urban Bangladesh, Ahmed Faruk, et al (2001) di ketahui bahwa ada peningkatan kadar Hb yang signifikan setelah diberi suplementasi Fe dan asam folat atau Fe, asam folat dan vitamin A. Peningkatan kadar Hb pada kelompok yang diberi Fe, asam folat dan vitamin A lebih tinggi dibanding dengan kelompok yang mendapat suplementasi Fe dan asam folat.

Hasil penelitian di Bangladesh Ahmed Faruk, et al (2001) diketahui bahwa suplementasi besi dan asam folat dapat meningkatkan kadar Hb, serum ferritin, RBC asam folat dan serum vitamin A pada remaja putri yang anemia.

Berdasarkan hasil penelitian di Amerika Morris, et al (2007) diketahui bahwa risiko defisiensi vitamin B12 pada lanjut usia yang anemia sebesar 2,7 (CI 1.7-4.4) dan nilai $p < 0.001$. Risiko pada wanita sebesar 1.6 (1.1-25) dengan nilai $p = 0.022$. status vitamin B12 berhubungan signifikan dengan kadar serum folat dalam hubungannya dengan anemia.

F. INTERAKSI Fe, ASAM FOLAT DAN VITAMIN B12

Interaksi beberapa mineral dengan vitamin umumnya menimbulkan efek terhadap status gizi. Besi dan asam folat dapat meningkatkan metabolisme, demikian juga dengan besi dengan vitamin B12. Menurut beberapa penelitian diketahui bahwa vitamin C dapat meningkatkan absorpsi besi dan juga dapat menghambat efek dari fitat dan tanin, namun vitamin C akan menurunkan jumlah sianokobalamin yang tersedia dalam serum dan simpanan tubuh (Sandstrom B, 2001, Yetley, Elizabeth A, 2007) Di dalam tiap sel, besi (Fe) bekerja sama dengan rantai protein pengangkut elektron, yang berperan dalam langkah-langkah akhir metabolisme energi. Protein ini memindahkan hidrogen dan elektron yang berasal dari zat gizi penghasil energi ke oksigen sehingga membentuk air. Dalam proses tersebut dihasilkan ATP, sebagian besi berada di dalam hemoglobin, yaitu molekul protein yang mengandung zat besi dari sel darah merah dan mioglobin di dalam otot (Almatsier, 2001).

Peranan asam folat dalam proses sintesis nukleoprotein merupakan kunci pembentukan dan produksi butir-butir darah merah normal dalam susunan tulang. Kerja asam folat tersebut banyak berhubungan dengan kerja dari vitamin B12 (Winarno, 1997). Folat diperlukan dalam berbagai reaksi biokimia dalam tubuh yang melibatkan pemindahan satu unit karbon dalam interkonversi asam amino misalnya konversi homosistein menjadi metionin dan serin menjadi glisin atau pada sintesis prekursor DNA purin (Hoffbrand, Pettit and Moss, 2005). Asam folat berperan sebagai koenzim dalam transportasi pecahan-pecahan karbon tunggal dalam metabolisme asam amino dan sintesis asam nukleat. Bentuk koenzim ini

adalah tetrahidrofolat (THF) atau asam tetrahidrofolat (THFA). THFA berperan dalam sintesis purin-purin guanin dan adenin serta pirimidin timin, yaitu senyawa yang digunakan dalam pembentukan DNA dan RNA. THFA berperan dalam saling mengubah antara serin dan glisin, oksidasi glisin, metilasi homosistein menjadi metionin dengan vitamin B12 sebagai kofaktor dan metilasi prekursor etanolamin menjadi vitamin kolin. Asam folat dibutuhkan untuk pembentukan sel darah merah dan sel darah putih dalam sumsum tulang dan untuk pendewasaannya. Asam folat berperan sebagai pembawa karbon tunggal dalam pembentukan hem. Vitamin B₁₂ diperlukan untuk mengubah folat menjadi bentuk aktif dan dalam fungsi normal metabolisme semua sel, terutama sel-sel saluran cerna, sumsum tulang, dan jaringan saraf (Almatsier, 2001).

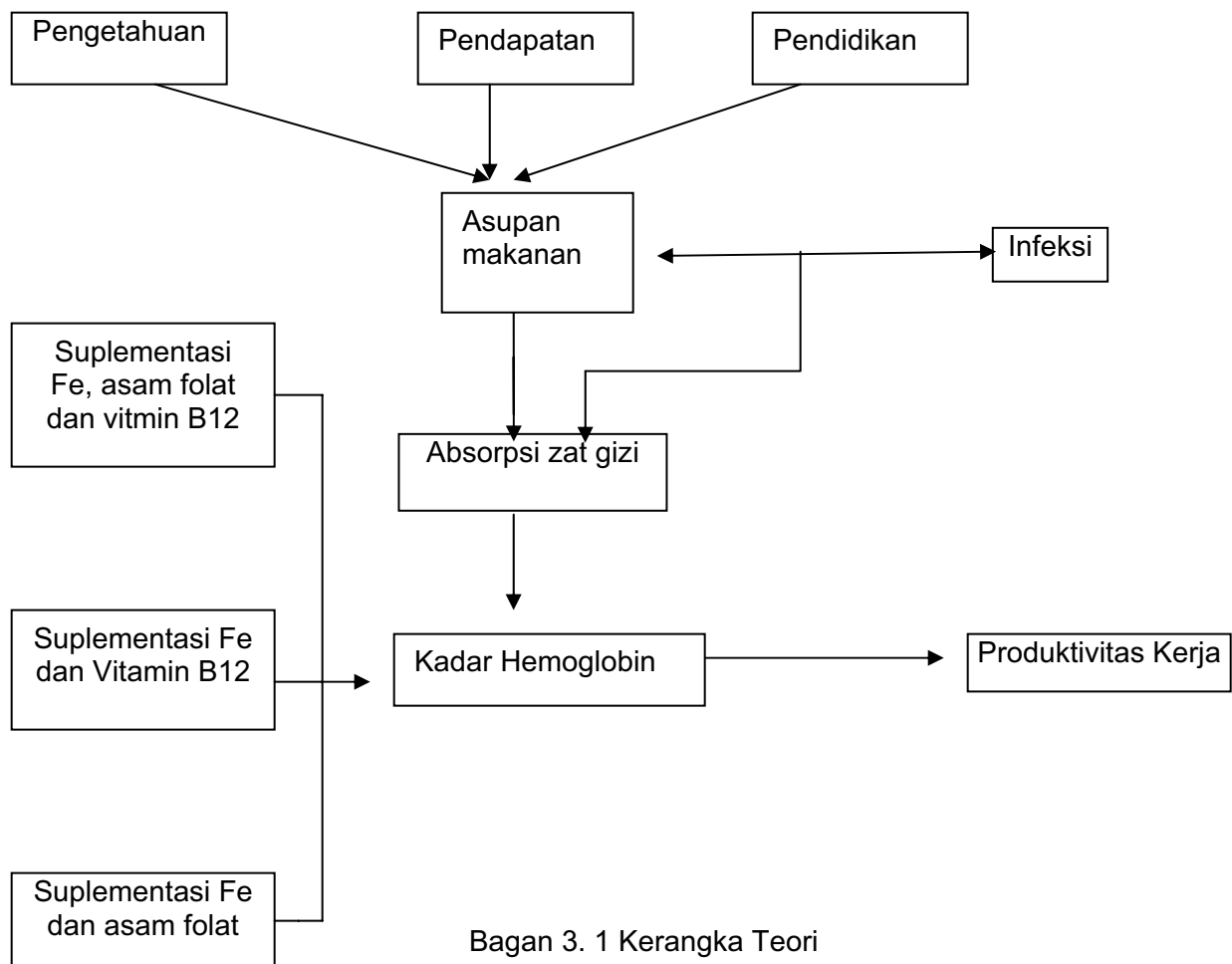
Vitamin B₁₂ merupakan suatu koenzim untuk dua reaksi biokimia dalam tubuh, yang pertama sebagai metil B₁₂, suatu kofaktor untuk metionin sintase, yaitu enzim yang bertanggung jawab untuk metilasi homosistein menjadi metionin dengan menggunakan metil tetrahidrofolat (THF) sebagai donor metil. Yang kedua sebagai deoksiadenosil B₁₂ (ado B₁₂) yang membantu konversi metil malonil koenzim (KoA) menjadi suksinil KoA. Pemeriksaan homosistein dalam plasma dan asam metilmalonat dalam urine atau plasma dapat digunakan sebagai pemeriksaan untuk mengetahui adanya defisiensi vitamin B₁₂ (Hoffbrand, Pettit and Moss, 2005).

BAB III

KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS

A. Kerangka Teori

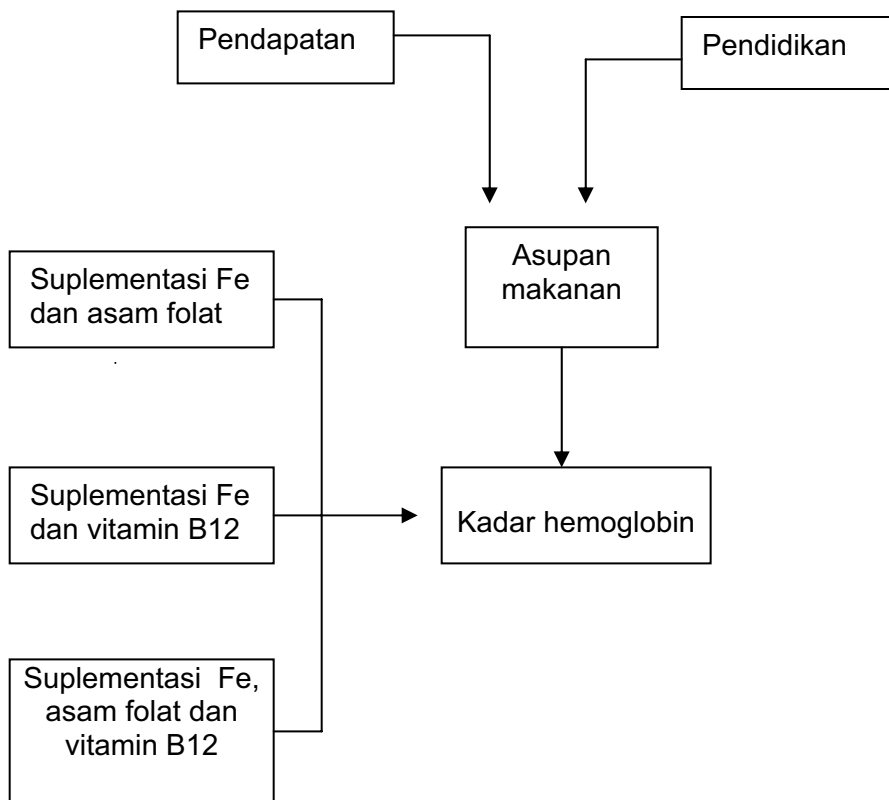
Dari uraian tinjauan teori di atas dapat disimpulkan bahwa anemia dipengaruhi oleh berbagai faktor yaitu pendidikan, pendapatan, pengetahuan, suplementasi, Asumsi makanan, absorpsi zat gizi dan infeksi. Kerangka teori penelitian ini dapat dilihat pada bagan 3 berikut ini.



Bagan 3. 1 Kerangka Teori

B. Kerangka Konsep

Dalam penelitian ini dilakukan suplementasi Fe, asam folat dan vitamin B12. Variabel lain yang merupakan variabel perancu yaitu pendapatan, pendidikan, Asupan makanan, sedangkan variabel suplementasi mikronutrien lain yaitu riboflavin dan vitamin A, infeksi, pengetahuan dan produktivitas kerja tidak diteliti. Pengetahuan tidak diteliti karena sudah terwakilkan oleh asupan makan yang merupakan variabel langsung dalam mempengaruhi kadar Hb. Untuk Infeksi dengan wawancara menggunakan kuesioner.



Bagan 3.2. Kerangka Konsep Penelitian

C. HIPOTESIS PENELITIAN

a. Hipotesis Mayor

Ada pengaruh suplementasi kombinasi Fe, asam folat dan Vitamin B12 terhadap peningkatan kadar Hb pada pekerja wanita.

b. Hipotesa Minor

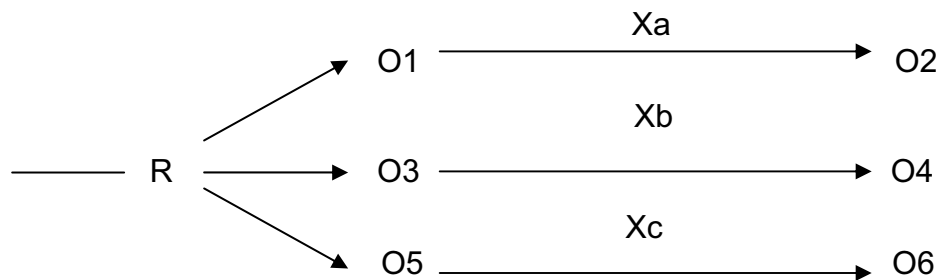
1. Ada pengaruh suplementasi Fe dan asam folat terhadap peningkatan kadar Hb pada pekerja wanita.
2. Ada pengaruh suplementasi Fe dan vitamin B12 terhadap peningkatan kadar Hb pada pekerja wanita.
3. Ada pengaruh suplementasi Fe, asam folat dan vitamin B12 terhadap peningkatan kadar Hb pada pekerja wanita .
4. Ada perbedaan peningkatan kadar Hb pekerja wanita yang mendapat suplementasi kombinasi Fe, asam folat dan vitamin B12 dibandingkan dengan pekerja wanita yang mendapat suplementasi kombinasi Fe dan asam folat dan kombinasi Fe dan vitamin B12.

BAB IV

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini termasuk penelitian eksperimental dengan rancangan *Randomized Control Group pretest posttest design* dengan *double blind*. Pada penelitian ini dilakukan pretest yaitu pemeriksaan kadar Hb awal dan *posttest* yaitu pemeriksaan kadar Hb akhir pada kelompok control maupun kelompok eksperimen. Bagan rancangan penelitian dapat dilihat pada bagan 4.1 berikut ini.



Bagan 4.1. Rancangan Penelitian

Keterangan :

O1 = pemeriksaan kadar Hb awal pada kelompok A

O2 = pemeriksaan kadar Hb akhir pada kelompok A

O3 = pemeriksaan kadar Hb awal pada kelompok B

O4 = pemeriksaan kadar Hb akhir pada kelompok B

O5 = pemeriksaan kadar Hb awal pada kelompok C

O6 = pemeriksaan kadar Hb akhir pada kelompok C

Xa = Intervensi dengan suplementasi Fe + vitamin B12

Xb = Intervensi dengan suplementasi Fe + asam folat + vitamin B 12

Xc = Intervensi dengan suplementasi Fe + asam folat (kontrol)

Pada awal penelitian dilakukan pemeriksaan kadar hemoglobin darah pada pekerja wanita di PT Tyfountex Sukoharjo yang berusia 15-45 tahun. Pekerja wanita yang mempunyai kadar hemoglobin 8-11,5 mg/dl dimasukkan dalam penelitian. Dari sejumlah pekerja wanita ini, kemudian dilakukan pembagian menjadi tiga kelompok perlakuan secara random, yaitu kelompok pertama (A) adalah pekerja wanita yang mendapat suplementasi Fe dan vitamin B12 seminggu dua kali, dan kelompok kedua (B) adalah pekerja wanita yang mendapat Fe, asam folat dan vitamin B12 serta kelompok ketiga (C) adalah kelompok yang mendapat Fe dan asam folat.

B. Populasi dan Sampel

Populasi reference dalam penelitian ini adalah semua pekerja wanita usia 15-45 tahun yang terdapat di PT Tyfountex di Kecamatan Kartasura Kabupaten Sukoharjo. Populasi studinya adalah pekerja wanita usia 15-45 tahun yang anemia (Hb < 11,5 g/dl). Penentuan sampel dilakukan secara *random* dengan kriteria inklusi yaitu :

- 1) Pekerja wanita tidak dalam keadaan sakit berat, tidak hamil,
- 2) Ada pernyataan kesediaan dari responden untuk menjalani pemeriksaan atau wawancara selama penelitian berlangsung.

Kriteria eksklusi penelitian ini meliputi :

- 1) pekerja wanita mengalami anemia berat (kadar Hb < 8 mg/dl),

Penentuan besar sampel diestimasi berdasarkan rumus:

$$n = \frac{2(Z_{1-\alpha/2} + Z_{1-\beta})^2 \sigma^2}{(\mu_c - \mu_i)^2}$$

Keterangan:

n = besar sampel tiap kelompok

$Z_{1-\alpha/2}$ = nilai pada distribusi normal standar yang sama dengan tingkat kemaknaan (untuk $\alpha = 0,05$ adalah 1,96)

$Z_{1-\beta}$ = nilai pada distribusi normal standar yang sama dengan kuasa (power) sebesar yang diinginkan (untuk $\beta = 0,10$ adalah 1.28)

σ = standar deviasi kesudahan (outcome)

μ_c = *mean outcome* sebelum intervensi

μ_i = *mean outcome* setelah intervensi

Tingkat kemaknaan yang digunakan adalah 95% atau $\alpha = 0,05$ dan tingkat kuasa atau *power* 90% atau $\beta = 0,10$, $\sigma = 0,78$ (mengacu Ahmed Faruk ,2001), estimasi selisih antara *mean outcome* = 0,65, maka estimasi besar sampel per kelompok adalah :

$$\begin{aligned} n &= \frac{2(1,96 + 1,28)^2 (0,78)^2}{(0,65)^2} \\ &= 28,85 \text{ dibulatkan } 29 \text{ sampel} \end{aligned}$$

Dengan asumsi 20% akan lepas pengamatan (*lost of follow up*) yaitu 5,8 sampel, maka besar sampel minimal yang diperlukan menjadi $n = 35$ sampel. Oleh karena ada

3 kelompok perlakuan, seluruh jumlah sampel adalah 105 pekerja wanita. Penentuan sampel dilakukan dengan cara blok random.

C. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian dilaksanakan di PT. Tyfountex Indonesia di wilayah Kecamatan Kartasura Kabupaten Sukoharjo. Adapun jadwal penelitian dapat dilihat pada tabel 4.1 di bawah ini.

Tabel 4.1 Jadwal Penelitian Suplementasi Fe, asam folat dan vitamin B 12 pada Pekerja wanita di Kabupaten Sukoharjo

No	Jenis Kegiatan	Bulan Ke:								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Baseline data									
2.	Penentuan sampel									
3.	Pemeriksaan biokimia di laboratorium: a. Pengukuran kadar Hb awal									
4.	Pengumpulan data di lapangan : a.Data sosek b.Recall konsumsi c.Data antropometri									
5	Pemberian obat cacing dan vitamin A									
6	Intervensi									
7	Pemeriksaan biokimia: Pengukuran kadar Hb akhir									
8.	Pengolahan data dan analisis data									
9.	Pembuatan laporan penelitian									

D. Variabel penelitian

Variabel bebas utama dalam penelitian yaitu suplementasi Fe, asam folat dan vitamin B12, sedangkan variabel terikatnya adalah kadar Hb pekerja wanita. Variabel bebas lainnya yang diduga sebagai perancu turut pula diteliti, yaitu status pendapatan, pengetahuan, pendidikan, dan asupan makanan.

E. Definisi Operasional

Definisi operasional variabel penelitian ini adalah sebagai berikut

Tabel 4.2. Definisi operasional variabel penelitian

No	Variabel	Definisi operasional	Skala pengukuran	Cara pengukuran
1	Perubahan Kadar Hemoglobin	Selisih Kadar Hb darah pekerja wanita sebelum dan setelah suplementasi yang diukur dengan metode Cyanmethemoglobin dengan satuan gr /dl	Rasio	Dengan metode Cyanmethemoglobin
2	Perlakuan Suplementasi Fe, asam folat dan vitamin B12	Pemberian suplementasi kapsul yang berisi Fe 60 mg , asam folat 0,25 mg dan vitamin B12 2,6 µg pada pekerja wanita seminggu 2 kali selama 12 minggu. Perlakuan ini meliputi kelompok A (diberi suplemen Fe dan vitamin B12). Kelompok B (diberi suplemen Fe, asam folat dan vitamin B12) dan kelompok C (diberi suplemen Fe dan asam folat)	Nominal	Memberikan langsung kepada pekerja wanita

No	Variabel	Definisi operasional	Skala pengukuran	Cara pengukuran
3	Asupan makanan	Banyaknya asupan zat gizi (protein, besi, asam folat dan vitamin B12 dan vitamin C) yang dikonsumsi per orang per hari dengan metode <i>Food Record 24 jam</i>	Rasio	Wawancara menggunakan kuesioner Form Recall Sehari selama 6 kali selama suplementasi
4	Pendapatan	Jumlah pendapatan per kapita responden	Rasio	Dengan wawancara menggunakan kuesioner
5	Pendidikan	Tahun sukses pendidikan formal	Rasio	Dengan wawancara menggunakan kuesioner

F. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Form pencatatan makanan dalam sehari
2. Kuisisioner Penelitian meliputi identitas responden, sosial ekonomi dan kesehatan lingkungan
3. Form Data morbiditas respnden
4. Alat untuk mengukur kadar hemoglobin (Hb) yaitu *spectrophotometry* 4010 *Mannheim Boehringer* dengan ketelitian 0,01 mg/dl.
5. Alat untuk mengukur berat badan dengan timbangan injak digital dengan ketelitian 0,1 kg.
6. Alat untuk mengukur tinggi badan dengan alat *microtoise* dengan ketelitian 0.1 cm
7. Form untuk memantau kepatuhan suplementasi
8. Form persetujuan kesediaan (*informed consent*)

9. Bahan suplementasi (Fe dan asam folat, Fe dan vitamin B12 serta Fe, asam folat dan Vitamin B12)
10. Vitamin A 200.000 IU
11. Obat cacing *Albendazole*

G. Prosedur Penelitian

1. Persiapan

- a. Mengurus surat ijin penelitian ke kantor Kesatuan Bangsa dan Perlindungan Masyarakat Kabupaten Sukoharjo, Dinas Kesehatan Kabupaten Sukoharjo, dan Puskesmas Kartasura II.

- b. Pelatihan petugas Lapangan

Pada tahap ini dilakukan persamaan persepsi antara peneliti dan pengumpul data mengenai pelaksanaan pengambilan data penelitian. Pengumpul data (*enumerator*) yang dipilih dengan kualifikasi lulusan Diploma III Gizi, selanjutnya diberikan pelatihan tentang cara menjelaskan maksud dan tujuan penelitian kepada responden, teknik wawancara, pemahaman kuesioner, penjelasan tentang jenis data yang diperlukan, cara memperoleh dan cara pengisian data secara lengkap dan tepat, cara penimbangan dan pengukuran tinggi badan, penyesuaian dengan URT, serta pemahaman bahasa pengantar sehari-hari pada masyarakat yang diteliti. Dalam penelitian ini dibantu oleh 10 enumerator dan 8 pengawas pekerja.

c. Standarisasi alat ukur

- 1) Berbagai instrumen perlu dilakukan standarisasi terutama alat timbang makanan
- 2) Validasi alat pengukur kadar hemoglobin Laboratorium Patologi Klinik Fakultas Ilmu Kesehatan UMS dilakukan di Laboratorium 128 Kartasura dengan nilai $r = 0,896$

d. Uji coba Kuesioner identitas dan data sosial ekonomi di lapangan. Uji coba ini dilakukan pada beberapa pekerja wanita di PT Tyfountex . Tujuan uji coba ini adalah untuk menentukan lama waktu yang diperlukan untuk wawancara serta untuk mencoba apakah susunan dan bahasa yang terdapat kuesioner dapat dipahami oleh responden.

2. Pelaksanaan

a. Identifikasi Subyek Penelitian

Untuk mendapatkan jumlah sampel yang diperlukan, peneliti melakukan pemeriksaan kadar Hb terhadap pekerja wanita di Pabriks tekstil PT. Tyfountex Indonesia yang ada di wilayah Kecamatan Kartasura Kabupaten Sukoharjo. Pekerja wanita yang masuk kategori subjek penelitian yang mempunyai kriteria inklusi yang telah ditetapkan. Selanjutnya subjek yang memenuhi kriteria diminta persetujuan kesediaan (*informed consent*) untuk ikut serta dalam penelitian. Dalam Pemeriksaan kadar Hb Awal diikuti oleh 264 Pekerja wanita, namun 4 diantara dikeluarkan karena tidak masuk kriteria inklusi yaitu hamil sehingga hanya 260 Responden. Dari Pemeriksaan kadar Hb Awal Responden yang dinyatakan Anemia sebesar

157 Responden (60,38 %), Setelah menandatangani surat kesediaan menjadi responden (*informed consent*) kemudian dilakukan randomisasi untuk mengelompokkan ke dalam kelompok suplementasi A atau B atau C. kemudian responden diberi obat cacing dan vitamin A 200.00 dan setelah seminggu responden diberi suplementasi sesuai kelompoknya.

Pada penelitian ini dilakukan intervensi terhadap tiga kelompok perlakuan secara random, yaitu kelompok pertama (C) pekerja wanita yang mendapat Fe dan asam folat seminggu dua kali, kelompok kedua (A) adalah pekerja wanita yang mendapat suplemen Fe dan vitamin B12 seminggu dua kali, kelompok ketiga (B) adalah pekerja wanita yang mendapat Fe, asam folat dan vitamin B12 seminggu dua kali. Setiap kelompok diberikan intervensi selama 12 minggu (3 bulan). Suplementasi diberikan dalam bentuk kapsul, aroma dan warna serta rasa yang sama.

b. Data sosial ekonomi

Data sosial ekonomi yang akan dikumpulkan meliputi: data pendidikan, pendapatan , dan lingkungan. Data ini diperoleh melalui wawancara dengan kuesioner yang dilakukan oleh enumerator.

c. Data status Gizi (Antropometri)

Terhadap subyek yang terpilih dilakukan pengukuran berat badan dan tinggi badan pada saat awal penelitian dan setiap bulan selama penelitian. Timbangan yang digunakan untuk menimbang adalah timbangan injak digital dengan ketelitian 0.1 kg, sedangkan untuk pengukuran tinggi badan menggunakan *microtoise*, masing-masing mempunyai ketelitian 0,1.

Sebelum digunakan untuk penelitian, terlebih dahulu dilakukan peneraan terhadap alat-alat tersebut. Pada saat pengukuran dilakukan, harus menggunakan pakaian yang seminimal mungkin. Pengambilan data antropometri ini dilakukan oleh peneliti dibantu oleh enumerator

d. Data Asupan Zat Gizi

Data ini diperoleh melalui wawancara dengan menggunakan metode *Multiple Food Record 24 jam* selama 6 kali selama intervensi. Formulir dibagikan ke responden dan dijelaskan cara pengisiannya kemudian pada saat mengambil kapsul formulir tersebut dikumpulkan dan diklarifikasi dan ditanyakan kembali oleh enumerator. Untuk selanjutnya hasil recall tersebut dikonversikan dalam ukuran gram dan diolah dengan menggunakan program *Nutrisurvey* untuk dianalisis asupan zat gizinya. Untuk menilai tingkat konsumsi, data asupan gizi tersebut dibandingkan dengan Angka Kecukupan Gizi (AKG) 2004. Pengambilan dan pengolahan data ini dilakukan oleh peneliti dibantu oleh enumerator.

e. Data Kadar Hemoglobin

Data ini diperoleh berdasarkan pengukuran hemoglobin dengan menggunakan metode *cyanmethemoglobin*. Pengambilan darah dilakukan dengan menggunakan lancet melalui darah tepi. Untuk menghindari proses pembekuan darah, darah akan ditampung pada tabung yang telah berisi larutan EDTA (*Ethyl Diamine Tetra Aceticacid*). Selanjutnya hasil ini dibawa ke laboratorium Patologi Klinik *Muhammadiyah Medical Centre (MMC)*. Untuk pengukuran kadar Hb ini dibutuhkan 20 mikron sampel dan ditambah

5 ml reagen drabkin (NaHCO_3 1gr, KCN 50 mg dan K_3FeCN 200 mg) , kemudian diinkubasi selama 5 menit pada suhu 37°C . Selanjutnya hasilnya dibaca dengan menggunakan alat *spectrophotometry* pada gelombang tertentu ($\lambda = 546 \text{ nm}$). Spektrofotometer yang digunakan adalah photometer 4010 *Mannheim Boehringer* dengan ketelitian 0,01 mg/dl. Pengukuran kadar Hb dilakukan oleh peneliti dibantu oleh analis kesehatan.

H. Pengolahan dan Analisis Data

Pengolahan data dilakukan melalui tahap-tahap sebagai berikut :

1. Editing, yaitu memeriksa kembali daftar pertanyaan setelah dilakukan wawancara untuk melihat kesesuaian jawaban responden dengan pertanyaan yang diajukan, kelengkapan daftar pertanyaan dan konsistensi jawaban subyek pengamatan/ responden.
2. Entri, yaitu memasukkan data-data yang meliputi : umur, kadar Hb awal, Kadar Hb akhir, BB awal, BB akhir, Tinggi Badan, pendapatan, asupan zat gizi dll ke dalam komputer untuk proses analisis.
3. Koding, yaitu memberi tanda atau simbol berupa angka pada alternatif jawaban untuk pengkategorian variabel dalam program komputer seperti pada variabel pendidikan, jenis suplemen, umur, status perkawinan dengan program SPSS versi 11.5.
4. Tabulasi, yaitu menyusun dan menghitung data hasil penelitian untuk disajikan dalam tabel agar mudah dibaca dan dianalisis

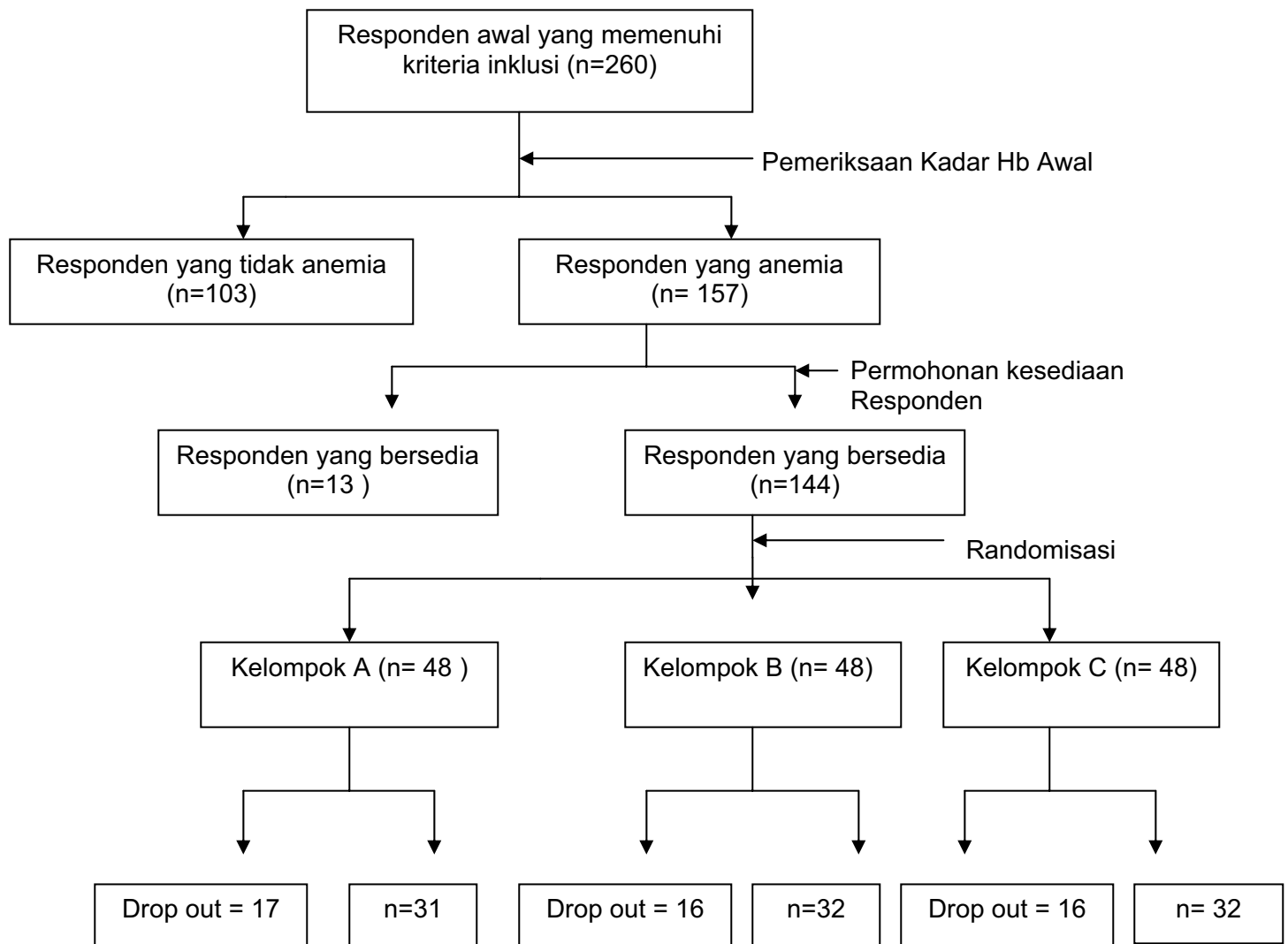
I. Analisis data

- a. Analisis Univariat, dilakukan untuk mendiskripsikan berbagai variabel yaitu: umur, masa kerja, pendapatan, pengeluaran makan, pendidikan, kadar Hb awal, Kadar Hb akhir, IMT awal , IMT akhir, perubahan kadar Hb, perubahan IMT, Asupan zat gizi sebagai bahan informasi dengan menggunakan tabel distribusi frekuensi dengan menggunakan program SPSS Versi 11.5, dapat diperoleh nilai minimal, nilai maksimal, nilai rata-rata dan standar deviasi.
- b. Sebelum pengujian bivariat dilakukan uji normalitas data dengan menggunakan uji Kolmogorof Smirnov, untuk menentukan jenis analisis statistik yang digunakan, bila data berdistribusi normal menggunakan uji statistik parametrik (uji Anova) dan bila data berdistribusi tidak normal dilakukan uji non parametrik (Kruskal Wallis). Bila data berdistribusi normal namun tidak homogen maka dilakukan transformasi, bila menunjukkan data tetap tidak homogen maka dilakukan uji non parametrik.
- c. Analisis bivariat, dilakukan untuk uji perbedaan kadar Hb awal, Hb akhir , IMT awal dan IMT akhir pada masing-masing kelompok. Apabila data berdistribusi normal dilakukan *uji Paired T test* dan apabila data berdistribusi tidak normal dilakukan uji Wilcoxon Sign Test. Untuk menguji perbedaan pada masing-masing kelompok digunakan uji *Anova* apabila data berdistribusi normal dan digunakan uji *kruskal Wallis* apabila data berdistribusi tidak normal.

BAB V

HASIL PENELITIAN

Pengumpulan data penelitian ini dilaksanakan di PT Tyfountex Kartasura pada bulan Januari sampai Juli 2008. Dipilih PT Tyfountex , karena Pabrik tekstil ini merupakan pabrik terbesar dengan jumlah pekerja 8.000 orang, 80 % diantaranya wanita. Pengambilan darah awal dilakukan selama 6 hari pada 260 pekerja wanita sesuai dengan kriteria inklusi. Hasil dari pemeriksaan kadar Hb ditemukan sebanyak 157 responden anemia (60,38 %). Jumlah responden yang bersedia menjadi responden sebanyak 144 orang. Kemudian dilakukan randomisasi untuk menentukan jenis suplementasi yang akan diberikan dengan cara blok random sehingga masing masing kelompok terpilih sebanyak 48 responden. Pada penelitian ini dibagi menjadi 3 kelompok yaitu kelompok A diberi suplemen Fe dan vitamin B12, kelompok B diberi suplemen Fe, asam folat dan vitamin B12,dan kelompok C diberi suplemen Fe dan asam folat. Sebelum pemberian suplemen responden diberikan obat cacing albendazole dan vitamin A 200.000 IU serta dilakukan pengukuran BB (berat badan) dan TB (tinggi badan). Seminggu kemudian baru diberikan suplemen sesuai dengan kelompoknya selama 12 minggu kemudian dilakukan pengukuran Hb akhir dan pengukuran BB dan TB akhir. Selama penelitian berlangsung dalam perusahaan tersebut dilaksanakan program efisiensi pekerja/karyawan dari semua bagian, sehingga ada beberapa responden yang drop out dari penelitian karena adanya efisiensi. Gambaran Selengkapnya dapat dilihat pada bagan berikut ini.



Bagan 5.1. Skema Pengumpulan Data

Responden yang dapat mengikuti penelitian sampai pemeriksaan kadar Hb akhir sebanyak 95 responden, dengan drop out subyek sebanyak 49 responden

dikarenakan PHK (Pemutusan Hubungan Kerja) sebanyak 42 orang dan mengundurkan diri dari penelitian 7 orang.

Pemberian suplementasi ini dilakukan pada jam kerja yaitu pukul 13.30-15.00. Hal ini dikarenakan ada sebagian responden masuk shift pagi (06.00-14.00) dan masuk siang (14.00-22.00). Suplementasi ini langsung diberikan kepada responden dan diminum dengan menggunakan air putih atau pisang.

A. Karakteristik Responden

1. Umur Responden

Sebagian besar umur responden 20-35 sebanyak 52,6 % dan yang berumur diatas 35 tahun sebanyak 47, 4 %. umur termuda 24 tahun dan umur tertua 45 tahun. Pada ketiga kelompok perlakuan rerata umur responden tidak berbeda yaitu kelompok (A) yang diberi suplemen Fe dan vitamin B12 dengan rata-rata umur 34,94 tahun, kelompok (B) yang diberi suplemen Fe, asam folat dan vitamin B12 dengan rata-rata umur 34,41 tahun dan kelompok (C) yang diberi suplemen Fe dan asam folat dengan rerata umur 35,22 tahun

2. Pendidikan

Sebagian besar responden berpendidikan SLTA sebanyak 55,8 %, , hanya sebagian kecil berpendidikan PT sebanyak 3,2 % dan SD sebanyak 18,9 %. Pada ketiga kelompok perlakuan pendidikan tidak berbeda yaitu dengan kriteria pendidikan dasar pada kelompok yang diberi suplemen Fe dan vitamin B12 sebanyak 42 %. Kelompok yang

diberi suplemen Fe, asam folat dan vitamin B12 sebanyak 40,6 % dan kelompok yang diberi suplemen Fe dan asam folat sebanyak 40,6 %, Untuk pendidikan lanjutan pada kelompok yang diberi suplemen Fe dan vitamin B12 sebanyak 58 %, Kelompok yang diberi suplemen Fe, asam folat dan vitamin B12 sebanyak 59,4 % dan kelompok yang diberi suplemen Fe dan asam folat sebanyak 59,4 %.

3. Status Perkawinan

Status perkawinan responden sebagian besar menikah sebanyak 89,5 % dan belum menikah sebanyak 10,5 %. Sebagian besar yang menikah telah mempunyai anak. Status Perkawinan pada kelompok yang diberi suplemen Fe dan vitamin B12 (A) yang menikah (83,9 %), kelompok yang diberi suplemen Fe, asam folat dan vitamin B12 (B) yang menikah (90,6 %) dan kelompok yang diberi suplemen Fe dan asam folat (C) yang menikah (90,6 %). Untuk yang belum menikah kelompok yang diberi suplemen Fe dan vitamin B12 (16,1 %), kelompok yang diberi suplemen Fe, asam folat dan vitamin B12 (9,4 %) dan kelompok yang diberi suplemen Fe dan asam folat (9,4 %).

4. Pendapatan.

Keseluruhan (100 %) responden mempunyai pendapatan diatas UMR Kabupaten Sukoharjo (Rp 550.000). Pendapatan minimal Rp 600.000 dan maximal Rp 2000000,-. Pendapatan ini adalah pendapatan keluarga karena sebagian besar responden sudah menikah.

Pengeluaran makan sehari rata-rata Rp 22.000,-. Dengan kisaran Rp 10.000 – Rp. 50.000 sehari.

Pada ketiga kelompok perlakuan rerata pendapatan tidak berbeda yaitu pada kelompok yang diberi suplemen Fe dan vitamin B12 Rp 1000354,8,-, kelompok yang diberi suplemen Fe, asam folat dan vitamin B12 Rp 1025125,0,- dan kelompok yang diberi suplemen Fe dan asam folat 960125,-.

5. Masa Kerja

Masa kerja responden sebagian besar (56,8 %) sudah lebih dari 10 tahun, masa kerja rata-rata 13,9 tahun dengan minimal masa kerja 3 tahun dan maximal 30 tahun.

Pada ketiga kelompok perlakuan rata-rata masa kerja tidak berbeda yaitu pada kelompok yang diberi suplemen Fe dan vitamin B12 14,82 tahun, kelompok yang diberi suplemen Fe, asam folat dan vitamin B12 13,20 tahun dan kelompok yang diberi suplemen Fe dan asam folat 13,81 tahun.

Berdasarkan hasil uji Anova dan Kruskal Wallis diketahui bahwa umur, pendidikan, pendapatan, status perkawinan dan masa kerja pada masing-masing kelompok perlakuan tidak menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna. Hal ini dapat dilihat pada tabel 5.1 berikut ini

Tabel 5.1. Distribusi karakteristik responden menurut kelompok perlakuan

Karakteristik Responden	Kelompok			Nilai p
	A	B	C	
• Umur Responden	34,94 ± 7,16	34,41 ± 6,23	35,22 ± 6,89	0,888 (1)
• Pendidikan				
- Dasar	13 (42 %)	13 (40,6 %)	13 (40,6 %)	0,825 (2)
- Lanjutan	18 (58 %)	19 (59,4 %)	18 (59,4 %)	
• Status Perkawinan				
- Menikah	26 (83,9 %)	30 (93,75 %)	30 (90,6 %)	0,431 (2)
- Belum Menikah	5 (16,1 %)	2 (6,25 %)	2 (9,4 %)	
• Masa Kerja	14,82 ± 1,24	13,20 ± 1.07	13,81 ± 1.07	0,668 (2)
• Pendapatan	1000354,8 ± 52068.1	1025125 ± 51554,6	960125,- ± 320770	0,452 (2)

(1) Uji Anova

(2) Uji Kruskal Wallis

A : kelompok yang diberi suplementasi Fe dan Vitamin B12

B : Kelompok yang diberi suplementasi Fe, asam folat dan vitamin B12

C : Kelompok yang diberi suplementasi Fe dan asam folat

B. Status Gizi

Status gizi dalam penelitian ini dengan mengukur Indeks Massa Tubuh (IMT) pada Awal dan Akhir penelitian. Rerata IMT awal pada responden adalah 23,79 dan Rerata IMT akhir adalah 23,91 dengan selisih IMT 0,13. Rerata IMT awal adalah 23,79 dengan nilai minimum 15,96 dan maksimum 33,23. Rerata IMT akhir 23,91 dengan nilai minimum 15,96 dan maksimum 34,11.

Pada masing-masing kelompok perlakuan tidak berbeda baik IMT awal, IMT akhir maupun perubahan IMT. Pada Kelompok yang diberi suplemen Fe dan vitamin B12 IMT awal 24,11, IMT akhir 23,95 dengan perubahan IMT -

0,16. Pada Kelompok yang diberi suplemen Fe, asam folat dan vitamin B12 IMT Awal 24,01, IMT akhir 24,27 dengan perubahan IMT 0,26. Pada Kelompok yang diberi suplemen Fe dan asam folat IMT awal 23,25, IMT akhir 23,52 dengan perubahan IMT 0,27. Hasil uji statistik diketahui bahwa IMT awal IMT akhir dan perubahan IMT pada masing-masing kelompok perlakuan tidak terdapat perbedaan yang bermakna. Gambaran selengkapnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 5.2. Distribusi Status Gizi Responden

Status Glzi Responden	Kelompok			Nilai p
	A	B	C	
IMT Awal				
• Rerata ± Standar deviasi	24,11 ± 3.93	24,01 ± 3.46	23,25 ± 3.74	0,604 ⁽¹⁾
• Nilai minimum	15,96	17,22	16,33	
• Nlai maksimum	31,29	33,23	32,59	
IMT Akhir				
• Rerata± Standar deviasi	23,95 ± 3,84	24,27 ± 3.66	23,52 ± 3.86	0,729 ⁽¹⁾
• Nilai minimum	15,96	17,34	16,51	
• Nilai maksimum	31,25	34,11	33,64	
Perubahan IMT				
• Rerata± Standar deviasi	-0,16 ± 0.49	0,26 ± 1.19	0,27 ± 1.11	0,225 ⁽²⁾
• Nilai minimum	-1,56	-2,07	-1,25	
• Nilai maksimum	0,48	4,22	4,74	

(1) Uji Anova

(2) Uji Kruskal Wallis

C. Kadar Hb

Pemeriksaan kadar Hb dilakukan pada awal dan akhir penelitian. Hasil penellitian menunjukkan bahwa rerata kadar Hb awal sebesar 10,26 g/dl, rerata Hb akhir 12,45 g/dl dengan selisih kadar Hb 2,19 g/dl. Rerata kadar Hb awal 10,26 g/dl dengan nilai minimum 9,05 g/dl dan maksimum 11,41 g/dl. Rerata

kadar Hb akhir 12,46 g/dl dengan nilai minimum 10,32 g/dl dan maksimum 14,74 g/dl.

Pada ketiga kelompok rata-rata kadar Hb baik awal maupun akhir tidak berbeda yaitu. Pada kelompok (A) yang diberi suplemen Fe dan vitamin B12 rerata kadar Hb awal 10,22 mg/dl , kadar Hb akhir 12,51 mg/dl dengan selisih 2,3 mg/dl. Pada kelompok (B) yang diberi suplemen Fe, asam folat dan vitamin B12 rerata kadar Hb awal 10,39 mg/dl, kadar Hb akhir 12,54 mg/dl dengan selisih kadar Hb 2,15 mg/dl. Pada kelompok (C) yang diberi suplemen Fe dan asam folat rerata kadar Hb awal 10,17 mg/dl, kadar Hb akhir 12,31 mg/dl dengan selisih 2,13 mg/dl. Hasil statistik menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang bermakna baik kadar Hb awal, Hb akhir maupun selisih kadar Hb pada masing-masing kelompok perlakuan. Gambaran selengkapnya dapat dilihat lebih jelas pada tabel di bawah ini

Tabel 5.3. Distribusi Kadar Hb Responden menurut Kelompok Perlakuan

Kadar Hb Responden	Kelompok			Nilai p
	A	B	C	
Kadar Hb Awal				
• Rerata ± standar deviasi	10,22 ± 0.62	10,39 ± 0.56	10,17 ± 0.64	0,297 (1)
• Nilai minimum	9,21	9,10	9,05	
• Nilai maksimum	11,28	11,21	11,41	
Kadar Hb akhir				
• Rerata±standar deviasi	12,5 ± 1.18	12,54 ± 1.12	12,31 ± 0.87	0,623 (2)
• Nilai minimum	10,32	10,45	10,38	
• Nilai maksimum	14,54	14,74	13,73	
• Perubahan kadar Hb				
• Rerata± standar deviasi	2,3 ± 1.40	2,15 ± 1.24	2,14 ± 1.21	0,856 (1)
• Nilai minimum	-0,66	-0,11	-0,56	
• Nilai maksimum	4,67	3,94	4,44	

(1) Uji Anova

(2) Uji Kruskal Wallis

D. Asupan Zat Gizi

Asupan Zat Gizi Responden dilakukan dengan metode pencatatan makanan/ *food record* selama 6 hari selama suplementasi. Asupan Zat gizi meliputi asupan energi, protein, Fe, asam folat dan vitamin B12.

1. Asupan Energi

Sebagian responden mengkonsumsi zat gizi dibawah standar angka kecukupan Gizi (AKG) 2004 dengan rerata asupan Energi sebesar 1110,3 Kkal/hr dengan asupan energi minimum 576,80 Kkal/hr dan maksimum 2040,7 Kkal /hr. Berdasarkan standar AKG sebagian besar (87,5 %) mempunyai tingkat asupan energi tidak cukup/kurang. Pada ketiga kelompok

perlakuan rerata asupan energi tidak berbeda yaitu pada kelompok (A) yang diberi suplemen Fe dan vitamin B12 dengan rerata asupan energi 1076,48 kkal/hr , pada kelompok (B) yang diberi suplemen Fe, asam folat dan vitamin B12 1147,27 kkal/hr dan pada kelompok (C) yang diberi suplemen Fe dan asam folat 1106,09 kkal/hr. Berdasarkan angka kecukupan gizi tahun 2004 dari ketiga kelompok perlakuan tersebut sebagian besar tidak memenuhi kecukupan yang dianjurkan (1900 kalori).

2. Asupan Protein

Rerata asupan protein 35.73 mg/hr dengan nilai minimum 15,2 g/hr dan nilai maksimum 72,5 g/hr. Sebagian besar masih di bawah standar AKG, dengan tingkat asupan cukup sebesar 35,4 % dan kurang/tidak cukup sebesar 64,6 %. Rerata Asupan Protein dari ketiga kelompok juga tidak berbeda yaitu kelompok (A) yang diberi suplemen Fe dan vitamin B12 dengan rerata protein 34,38 mg/hr, kelompok yang diberi suplemen Fe, asam folat dan vitamin B12 37,51mg/hr dan kelompok yang diberi suplemen Fe dan asam folat 35,26 mg/hr. Berdasarkan Angka kecukupan Gizi (AKG 2004) , ketiga kelompok tersebut sebagian besar tidak memenuhi standar kecukupan yang dianjurkan (50 mg/hr).

3. Asupan Fe

Rerata asupan Fe 7,25 mg/hr dengan nilai minimum 2,6 mg/hr dan nilai maksimum 26,40 mg/hr. Dari hasil penelitian sebagian besar masih dibawah standar angka kecukupan gizi dengan kategori cukup hanya 1 % dan

sebagian besar termasuk kategori tidak cukup/kurang (99 %). Rerata Asupan Fe dari ketiga kelompok tidak berbeda yaitu kelompok (A) yang diberi suplemen Fe dan vitamin B12 dengan rerata asupan Fe sebesar 6.75 mg/hr, kelompok (B) yang diberi suplemen Fe, asam folat dan vitamin B12 7.70 mg/hr dan kelompok (C) yang diberi suplemen Fe dan asam folat 7.26 mg/hr. Berdasarkan AKG 2004 asupan Fe ketiga kelompok sebagian besar masih di bawah standar yang dianjurkan (26 mg/hr).

4. Asupan Asam Folat

Rerata asupan Asam Folat 119,98 µg/hr dengan nilai minimum 2,3 µg/hr dan nilai maksimum 330,2 µg/hr. Berdasarkan Standar AKG diketahui sebagian besar (99%) termasuk kategori tingkat asupan asam folat kurang/tidak cukup. Rerata asupan asam folat ketiga kelompok perlakuan tidak berbeda yaitu kelompok (A) yang diberi suplemen Fe dan vitamin B12 rerata asupan asam folat sebesar 112,98 µg/hr, kelompok (B) yang diberi suplemen Fe, asam folat dan vitamin B12 131,78 µg/hr, dan kelompok (C) yang diberi suplemen Fe dan asam folat 114,96 µg/hr. Berdasarkan AKG 2004 Asupan asam folat ketiga kelompok tersebut masih di bawah standar (400 µg/hr).

5. Asupan Vitamin B12

Rerata asupan Vitamin B12 1,40 µg/hr dengan nilai minimum 0,1 µg/hr dan nilai maksimum 13 µg/hr. Berdasarkan standar AKG 2004 diketahui tingkat asupan vitamin B12 yang cukup sebesar 9,4 % dan sebagian besar

tidak cukup atau kurang sebesar 90,6 %. Rerata asupan Vitamin B12 pada ketiga kelompok juga tidak berbeda yaitu pada kelompok (A) yang diberi suplemen Fe dan vitamin B12 1.09 µg/hr, kelompok (B) yang diberi suplemen Fe, asam folat dan vitamin B12 1.83 µg/hr dan kelompok (C) yang diberi suplemen Fe dan asam folat 1.27 µg/hr. Berdasarkan AKG 2004 Asupan tersebut masih di bawah standar yaitu 2.4 µg/hr.

Rerata asupan Vitamin C 22,75 mg/hr, sedangkan pada kelompok A rerata asupan vitamin C 22,53 mg/hr, kelompok B 25,23 mg/hr dan kelompok C 20,49 mg/hr.

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa asupan energi, protein, Fe, vitamin C dan asam folat tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna pada masing-masing kelompok, sedangkan untuk asupan vitamin B12 menunjukkan adanya perbedaan ($p=0,045$). Gambaran selengkapnya dapat dilihat lebih jelas pada tabel di bawah ini.

Tabel 5.4. Distribusi Asupan Gizi Responden Menurut Kelompok Perlakuan

Kadar Hb Responden	Kelompok			Nilai p
	A	B	C	
Asupan Energi (Kkal/hr)				
• Rerata	1076,47	1147,27	1106,09	0,680 (1)
• standar deviasi	288,23	348,04	322,56	
• Nilai minimum	604,50	603,90	576,80	
• Nilai maksimum	1682,50	2040,70	1750,40	
Asupan Protein (g/hr)				0,555 (1)
• Rerata	34,38	37,51	35,25	
• Standar deviasi	9,91	12,51	12,67	
• Nilai minimum	18,10	18,40	15,20	
• Nilai maksimum	51,40	72,50	68,60	
Asupan Fe (mg/hr)				0,608 (1)
• Rerata	6,75	7,70	7,27	
• Standar deviasi	3,21	4,33	3,63	
• Nilai minimum	2,70	2,60	3,00	
• Nilai maksimum	14,40	26,40	17,80	
Asupan Asam Folat (µg/hr)				0,268 (1)
• Rerata	112,98	131,78	114,96	
• standar deviasi	47,14	50,36	53,39	
• Nilai minimum	49,30	45,80	2,30	
• Nilai maksimum	267,60	240,10	330,20	
Asupan Vitamin B12 (µg/hr)				0,045 (2)
• Rerata	1,09	1,83	1,27	
• Standar deviasi	1,26	1,91	2,18	
• Nilai minimum	0,20	0,20	0,10	
• Nilai maksimum	5,60	7,70	13,00	
Asupan Vitamin C (mg/hr)				0,461 (1)
• Rerata	22,53	25,23	20,49	
• Standar deviasi	13,81	18,54	12,59	
• Nilai minimum	3,00	0,60	2,00	
• Nilai maksimum	65,5	82,10	59,30	

- (1) Uji Anova
(2) Uji Kruskal Wallis

Sebagian besar responden mempunyai kebiasaan minum teh (72,90 %), dari responden yang minum teh 38,50 % minum teh 1 gelas /hari, 24 % 2 gelas /hari, dan 10,4 % 3 gelas/hari. Teh dapat mengganggu penyerapan zat gizi bila dikonsumsi saat makan atau selang kurang dari 2 jam , sedangkan bila dikonsumsi setelah lebih dari 2 jam tidak mengganggu penyerapan.

Responden yang minum suplemen sebesar 24 %. Jenis suplemen yang dikonsumsi antara lain CDR, hemaviton, redoxon, sangobion dan tonikum bayer, namun frekuensi minum suplemen sebagian besar tidak tentu, hanya pada saat diperlukan saja seperti pada saat kecapekan dll.

E. Morbiditas Responden

Dalam penelitian ini Morbiditas diukur dengan menanyakan penyakit yang diderita setiap minggu selama suplementasi dengan menggunakan kuesioner. Hasil penelitian menunjukkan bahwa responden yang menderita penyakit ISPA 12 orang dan Diare 4 orang. Kejadian diare antar kelompok perlakuan tidak berbeda bermakna ($p=0,350$) dan kejadian ISPA selama suplementasi antar kelompok juga tidak bermakna ($p=0,998$).

F. Analisis Statistik

1. Perbedaan Kadar Hb sebelum dan Kadar Hb setelah Suplementasi

Berdasarkan uji statistik dengan menggunakan *Paired T test* diketahui adanya perbedaan perubahan kadar Hb sebelum dan kadar Hb setelah suplementasi secara bermakna baik secara keseluruhan maupun pada masing

masing kelompok perlakuan ($p=0,000$), namun untuk perubahan IMT sebelum pemberian maupun setelah pemberian suplementasi tidak ada perbedaan. ($p=0,220$).

2. Pengaruh Jenis suplementasi

Berdasarkan hasil uji statistik Anova diketahui bahwa tidak ada pengaruh pemberian ketiga jenis suplementasi terhadap perubahan kadar Hb. Hal ini dapat dilihat dengan nilai p sebesar 0,856. Hal ini disebabkan kadar Hb awal dan akhir pada masing masing kelompok perlakuan tidak menunjukkan adanya perbedaan. Demikian juga dengan IMT tidak ada pengaruh pemberian suplemen terhadap perubahan IMT ($p=0,225$).

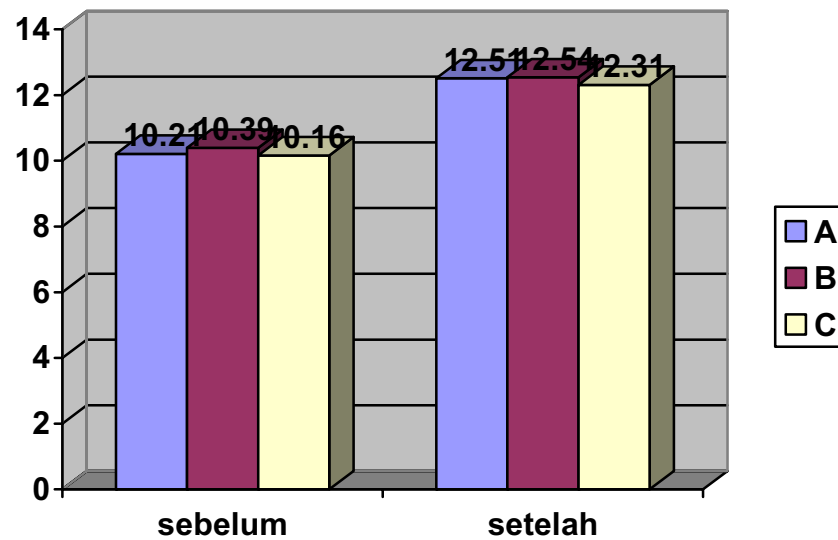
Tabel 5.5. Perubahan kadar Hb dan IMT

Variabel	Kelompok			Nilai p
	A	B	C	
• Selisih Kadar Hb	2,3 ± 1,40	2,15 ± 1,24	2,13 ± 1,20	0,856 (1)
• Selisih IMT	-0,15 ± 0,49	0,26 ± 1,19	0,26 ± 1,11	0,225 (2)

(1) Uji Anova

(2) Uji Kruskal Wallis

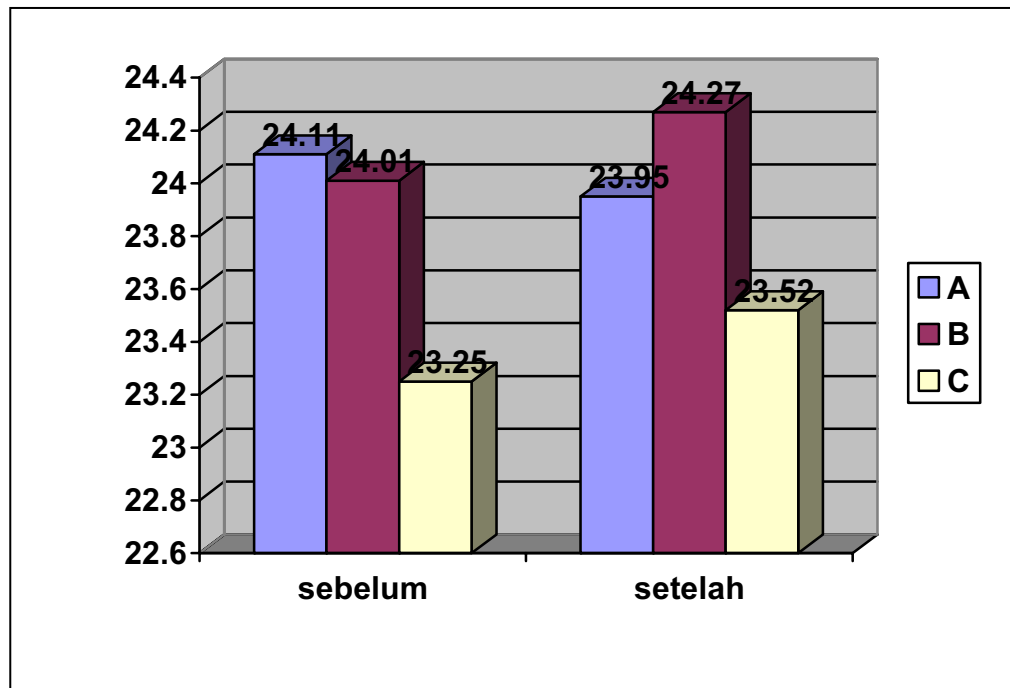
Gambaran peningkatan kadar Hb pada kelompok perlakuan dapat dilihat pada grafik berikut ini.



Grafik 5.1. Peningkatan Kadar Hb pada kelompok perlakuan

Berdasarkan gambar di atas diketahui ada peningkatan kadar Hb sebelum dan setelah suplementasi, namun peningkatan kadar Hb tersebut tidak bermakna antar kelompok perlakuan.

Gambaran perubahan IMT pada masing-masing kelompok dapat dilihat pada grafik di bawah ini.



Grafik 5.2. Perubahan IMT pada masing-masing kelompok perlakuan

Setelah diberi suplementasi terjadi penurunan status anemia. Secara keseluruhan terjadi penurunan anemia sebesar 78,95 % setelah pemberian suplementasi. Persentase perubahan status anemia menjadi tidak anemia adalah pada kelompok C dan B hampir sama kemudian disusul oleh kelompok A. Gambaran selengkapnya penurunan status anemia pada masing-masing kelompok dapat dilihat pada tabel 5.6 berikut ini.

Tabel 5.6. Perubahan status anemia setelah intervensi

Variabel	Kelompok Perlakuan		
	Kelompok A (%)	Kelompok B (%)	Kelompok C (%)
• Anemia pada Kadar Hb awal	100	100	100
• Anemia pada Kadar Hb akhir	25,81	18,75	18,75
• Penurunan anemia	74,19	81,25	81,25

Dari tabel di atas masih adanya responden yang anemia pada kelompok A (25,81 %), pada kelompok B (18,75 %) dan pada kelompok C (18,75 %). Untuk yang masih anemia perlu dilakukan pemeriksaan lebih lanjut agar diketahui jenis anemia yang diderita misalnya dengan pemeriksaan MCV (volume eritrosit rata-rata), MCH (hemoglobin eritrosit rata-rata) , serum Vitamin B12 dan serum Folat.

BAB VI

PEMBAHASAN

Prevalensi anemia pada pekerja wanita dalam penelitian ini sebesar 60,38 %, lebih tinggi dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Raharjo (2003) yang mendapatkan hasil 38,45%, namun lebih rendah dari penelitian Mulyawati (2003) sebesar 77,77 %.

A. Faktor –Faktor yang berhubungan dengan Anemia

1. Umur

Penelitian menunjukkan bahwa umur responden sebagian besar usia produktif yaitu 20-35 tahun sebesar 52.1 %. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya bahwa usia produktif merupakan risiko untuk terjadinya anemia. Hal ini dikarenakan pada usia ini adalah usia pernikahan, biasanya responden melakukan pengurangan porsi makan sehari-hari agar tubuh tetap langsing. Bila pengurangan dilaksanakan dalam waktu lama maka pada akhirnya dapat menyebabkan anemia.

Usia 20-35 tahun bagi wanita juga merupakan periode yang penting karena pada umumnya responden pada usia tersebut sudah menikah, hamil, melahirkan dan menyusui anak. Pekerja wanita mempunyai peran ganda disamping sebagai pekerja yang dituntut produktiitas kerjanya juga sebagai ibu rumah tangga atau calon ibu sehingga membutuhkan perhatian yang lebih serius dari berbagai pihak terkait untuk meningkatkan kesehatannya terutama masalah anemia.

2. Pendidikan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian besar responden mempunyai pendidikan lanjutan sebesar 58,3 %. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Raharjo (2003) bahwa proporsi anemia dengan tingkat pendidikan lanjutan lebih tinggi (41,7%) dibanding dengan yang berpendidikan dasar.

Hasil penelitian ini tidak sesuai dengan teori bahwa seseorang yang berpendidikan rendah umumnya kurang memahami faktor-faktor yang berhubungan dengan anemia, kurang mengakses informasi anemia dan penanggulangannya dan kurang dapat memilih bahan makanan yang bergizi khususnya yang mengandung zat besi serta kurang menggunakan pelayanan kesehatan yang tersedia.

3. Status Perkawinan

Sebagian besar responden sudah menikah yaitu sebesar 89,6 %. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Mulyawati bahwa responden yang menikah mempunyai risiko sebesar 3.32 kali lebih besar dibanding dengan yang belum menikah.

Hal ini disebabkan karena responden yang sudah menikah dan sebagian besar sudah mempunyai anak, sehingga diperlukan asupan zat gizi yang lebih tinggi dibanding responden yang belum menikah. Hal ini sesuai dengan de Maeyer, dikatakan bahwa wanita dapat kehilangan zat besi karena menstruasi, hamil dan menyusui. Jumlah zat besi yang dibutuhkan wanita usia

subur setiap hari untuk mengganti kehilangan dari tubuh pada waktu menstruasi 1-2 mg/hari, sehingga cenderung untuk menderita anemia.

4. Pendapatan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua responden mempunyai pendapatan di atas UMR lokal (Rp 550.000). Hal ini tidak sesuai dengan penelitian Raharjo bahwa proporsi anemia sebagian besar pada responden yang mempunyai penghasilan di bawah UMR. Hal ini dikarenakan meskipun pendapatan di atas UMR namun pengeluaran untuk pangan sedikit sehingga menyebabkan pola makan sehari-hari kurang bervariasi dan tidak memenuhi kebutuhan yang dianjurkan. Hal ini terlihat dari pola makan yang sama dalam sehari dan penggunaan bahan makanan terutama protein nabati yang sering dalam setiap harinya sedangkan protein hewani hanya 2-3 kali seminggu.

5. Asupan Zat Gizi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa asupan gizi sebagian besar responden tidak memenuhi kebutuhan yang dianjurkan (AKG 2004). Berdasarkan Angka Kecukupan Gizi 2004 kebutuhan gizi untuk pekerja wanita umur 19-29 tahun adalah energi sebesar 1900 kkal, protein 50 g, besi 26 mg, asam folat 400 µg, vitamin B12 2,4 µg. Untuk pekerja umur 30-49 tahun adalah energi 1800 Kkal, protein 50 mg, besi 26 mg, asam folat 400 µg, vitamin B12 2,4 µg. Rerata asupan energi 1111,03 Kalori/hr, rerata asupan protein 35,07 mg/hr, rerata asupan Fe 7,25 mg/hr, rerata asupan asam folat 126,84 µg/hr dan rerata asupan vitamin B12 1,39 µg/hr.

Asupan energi responden masih di bawah standar kecukupan gizi. Dari hasil pencatatan makanan, responden mengonsumsi makanan kurang dari kebutuhan yang dianjurkan terutama dalam karbohidrat dan proteinnya. Hal ini dapat dilihat dari sebagian besar responden mengonsumsi nasi/sumber karbohidrat 3-6 centong/hr dan sumber protein yang sering dikonsumsi adalah tempe dan tahu. Sedangkan untuk makan siang pada waktu bekerja pada umumnya mengonsumsi mie ayam/soto ayam. Sedangkan untuk makanan selingan pada umumnya responden mengonsumsi roti, biskuit dan gorengan seperti bakwan, singkong dll

Asupan protein responden di bawah standar kecukupan gizi yang dianjurkan. Dari hasil pencatatan makanan responden diketahui sebagian besar kurang mengonsumsi bahan makanan sumber protein hewani dan sebagian besar mengonsumsi protein nabati. Selain kuantitas protein, kualitas protein yang dikonsumsi juga mempengaruhi daya serap zat gizi lain dalam tubuh. Daging, ikan dan unggas (protein hewani) selain merupakan sumber zat besi juga sebagai promotor absorpsi besi non hem (Cook, 1984). Konsumsi protein yang cukup terutama yang berasal dari hewan akan dapat meningkatkan absorpsi dan ketersediaan zat besi dalam tubuh.

Asupan Fe responden masih di bawah standar, dari hasil recall pada umumnya responden mengonsumsi makanan sumber besi non hem seperti sayuran, sedangkan untuk makanan sumber zat besi hem hanya 1-3 kali seminggu.

Asupan asam folat responden masih di bawah standar, dari hasil recall pada umumnya mengkonsumsi makanan sumber asam folat seperti sayuran hijau, namun kuantitas dalam sehari masih kurang, hanya 1- 4 sendok sayur (50-200 g) , dan kacang-kacangan umumnya dikonsumsi hanya 1 – 2 kali per minggu.

Asupan vitamin B12 responden masih di bawah standar, dari hasil recall pada umumnya kurang mengkonsumsi makanan sumber vitamin B12 seperti hati ayam, pada umumnya responden hanya mengkonsumsi bahan makanan sumber B12 berupa tempe (makanan hasil fermentasi). Asupan vitamin C responden juga masih dibawah standar, dari hasil recall pada umumnya kurang mengkonsumsi makanan sumber vitamin C seperti buah-buahan.

Rendahnya asupan zat gizi ini dimungkinkan karena kurangnya pengetahuan responden tentang gizi dan anemia sehingga kurang dapat memilih bahan makanan yang baik untuk kesehatan dan gizi serta kurangnya pendapatan terutama pengeluaran untuk makan dalam sehari. Sesuai dengan hasil penelitian Raharjo (2003) diketahui bahwa pengetahuan anemia pada pekerja di Sukoharjo sebagian besar (65,60 %) rendah dan responden yang mempunyai pengetahuan yang rendah mempunyai risiko 4 kali lebih tinggi untuk terkena anemia dibandingkan dengan responden yang mempunyai pengetahuan tentang anemia tinggi.

Berdasarkan teori Green (1980) menyatakan bahwa perilaku manusia dipengaruhi oleh faktor predisposisi, pendukung dan pendorong. Faktor

predisposisi tersebut antara lain pengetahuan, sikap, kebiasaan, norma sosial dan unsur lain dalam diri individu maupun masyarakat. Dari hasil pencatatan makanan responden diketahui bahwa sebagian besar mengkonsumsi makanan sumber protein dan besi dari nabati (non hem) seperti sayuran hijau, tempe dan tahu sedangkan makanan yang berasal dari hewani (hem) jarang dikonsumsi. Demikian juga dengan konsumsi teh sebagian besar (72,90 %) responden masih mengkonsumsinya. Responden kemungkinan belum mengetahui zat penghambat penyerapan zat besi. Berdasarkan hasil wawancara dengan petugas kesehatan di poliklinik perusahaan bahwa memang belum banyak yang dilakukan perusahaan dalam upaya pencegahan anemia seperti penyuluhan, pemasangan spanduk, leaflet dll.

Rendahnya pengeluaran untuk makanan juga mempengaruhi terjadinya anemia. Karena rendahnya pengeluaran untuk pangan menyebabkan kurang bervariasinya bahan makanan yang dikonsumsi sehingga menyebabkan asupan makanan juga tidak memenuhi kecukupan gizi yang dianjurkan. Rendahnya pengeluaran pangan disebabkan karena pendapatan yang relatif rendah disamping juga karena pengetahuan responden juga rendah sehingga mempengaruhi di dalam pemilihan bahan makanan untuk keluarga.

Anemia pada wanita kemungkinan disebabkan karena asupan makan yang kurang mengandung protein, zat besi, vitamin, asam folat dan zat gizi lain atau Fe tubuh yang hilang melalui perdarahan/kehamilan (Linder, 1992). Zat gizi dalam makanan penting untuk pembentukan sel darah merah, sehingga bila kebutuhan tidak mencukupi dapat menyebabkan menurunnya

kadar Hb (Almatsier,2001). Rata-rata diet yang mengandung 10-15 mg besi hanya 10-15 % dapat diserap dan sebanyak 40-95 % besi dari makanan dibuang melalui feses (Linder, 1992)

Dari hasil pencatatan makanan sebagian besar responden mempunyai kebiasaan makan berupa makanan pokok, lauk nabati dan sayur-sayuran dan jarang sekali mengkonsumsi lauk hewani, buah-buahan dan susu. Selain kadar zat besi dalam makanan, bentuk senyawa besi mempengaruhi absorpsi zat besi, besi hem yang berasal dari protein hewani lebih baik penyerapannya daripada besi non hem pada protein nabati. Faktor yang membantu penyerapan besi terdiri asam amino, asam organik (seperti vitamin C) yang membantu merubah bentuk feri menjadi fero sehingga mudah diserap. Makanan yang menghambat absorpsi zat besi seperti kacang-kacangan mengandung asam fitat, teh/kopi mengandung tanin, buah-buahan mengandung pektin, bayam mengandung oksalat. Asam fitat yang terdapat pada kedelai dan oksalat dalam sayuran menurunkan absorpsi zat besi. Bahan makanan nabati cenderung membentuk endapan besi yang tidak larut sehingga besi tidak dapat diserap. Sebagian besar responden mempunyai kebiasaan minum teh. Tanin yang terdapat dalam teh dapat menghambat absorpsi besi (Almatsier, 2001).

6. Konsumsi Teh

Sebagian besar responden (72,90 %) mengkonsumsi teh. Hal ini sesuai dengan penelitian Raharjo (2003) bahwa responden yang mengkonsumsi teh sebesar 70,70 %. Sesuai dengan teori bahwa mengkonsumsi zat-zat

penghambat antara lain asam fitat, asam oksalat, tanin dan teh berperan dalam ketidakcukupan masukan zat besi dari makanan. Teh yang diminum bersama-sama dengan hidangan lain ketika makan akan menghambat penyerapan zat besi non hem sampai 50 % (Muchtadi et al, 1993).

7. Morbiditas

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyakit infeksi yang diderita responden selama suplementasi antara lain ISPA dan diare. Sedangkan untuk keluhan yang diderita sebagian besar pusing/sakit kepala/migrain dan pegal-pegal. Hal ini kemungkinan disebabkan karena beban kerja yang berat/kecapekan dan asupan makanan/zat gizi yang kurang dari angka kecukupan gizi yang dianjurkan sehingga menyebabkan daya tahan tubuh menjadi menurun. Penyakit infeksi dapat menghambat absorpsi besi dalam tubuh, dikarenakan besi akan dipergunakan sebagai makanan esensial untuk pertumbuhan bakteri dan mikroorganisme sehingga akan memperparah keadaan infeksinya. (Linder, 1992)

B. Hasil intervensi

Pada umumnya responden berpendapat setelah minum suplemen yang diberikan tersebut badan menjadi lebih enak dan nafsu makan bertambah, namun ada beberapa responden yang takut semakin gemuk berat badannya sehingga mereka cenderung mengurangi asupan makannya.

Setelah dilakukan intervensi prevalensi anemia menurun, namun 22 responden masih dinyatakan anemia ($Hb < 11,5$ g/dl). Pada Kelompok A masih

terdapat anemia sebesar 25,81 %, kelompok B sebesar 18,75 % dan Kelompok C 18,75 %. Penelitian Mulyawati (2003) bahwa setelah dilakukan intervensi terjadi penurunan anemia. Demikian juga hasil penelitian Aryani, Made (2005) bahwa setelah dilakukan intervensi prevalensi anemia menurun menjadi 4,72 %. Masih adanya responden yang anemia kemungkinan disebabkan karena asupan zat gizi yang kurang dari angka kecukupan gizi yang dianjurkan dan adanya penyakit infeksi. Pada penelitian untuk penyakit infeksi hanya ditanyakan penyakit ISPA dan diare, sedangkan penyakit infeksi lain seperti tuberculosa, keganasan, HIV/AIDS dan penyakit kronis yang diderita tidak dilakukan pemeriksaan. Responden yang masih dinyatakan anemia perlu pemeriksaan lebih lanjut agar diketahui jenis dan penyebab anemianya.

C. Efek Suplementasi terhadap Status Gizi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata status gizi awal responden adalah 23,77, rerata status gizi akhir adalah 23,89, dengan perubahan IMT sebesar 0,12. Hal ini sesuai dengan penelitian Mulyawati (2003) bahwa setelah suplementasi zat besi ada peningkatan IMT sebesar 0,02 pada kelompok yang diberi suplementasi Fe dan asam folat, dan peningkatan IMT sebesar 0,61 pada kelompok yang diberi suplementasi Fe, asam folat dan vitamin C. Dari hasil statistik diketahui tidak ada perbedaan IMT sebelum dan setelah suplementasi ($p=0,220$) dan tidak perbedaan perubahan kadar IMT antar perlakuan ($p=0,225$)

Dengan pemberian suplementasi akan meningkatkan metabolisme dan fungsi sel menjadi lebih baik dan optimal sehingga daya serap makanan menjadi lebih baik dan meningkatkan nafsu makan serta dapat menaikkan berat badan (IMT). Hasil penelitian Untoro,dkk tahun 1998 di Kudus Jawa Tengah bahwa dengan pemberian besi folat dapat meningkatkan kadar Hb, IMT dan kenaikan produktivitas serta konsentrasi bekerja (Untoro, dkk, 1998)

Dalam sel, besi bekerja sama dengan rantai protein pengangkut elektron, yang berperan dalam langkah akhir metabolisme energi sehingga menghasilkan ATP (*Adenosin Tri Phospat*), sebagian besar besi berada dalam hemoglobin, selebihnya terdapat dalam mioglobin dan protein lain yang mengandung besi. Menurunnya produktivitas kerja pada kekurangan besi disebabkan karena (1) berkurangnya enzim-enzim yang mengandung besi dan besi sebagai kofaktor enzim yang terlibat dalam metabolisme energi, (2) menurunnya hemoglobin darah akibatnya metabolisme energi di dalam otot terganggu dan terjadi penumpukkan asam laktat yang menyebabkan rasa lelah (Almatsier, 2001).

D. Perubahan Kadar Hb sebelum dan setelah suplementasi

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ada peningkatan kadar Hb setelah dilakukan intervensi berupa suplementasi zat besi pada responden selama 12 minggu. Dari hasil uji statistik diketahui nilai $p=0,000$. Dari ketiga kelompok perlakuan juga menunjukkan bahwa ada peningkatan kadar Hb setelah pemberian suplementasi. Hal ini dikarenakan dengan suplementasi selama 2 kali seminggu dapat meningkatkan asupan Fe, asam folat dan

vitamin B12 sehingga dapat meningkatkan kadar Hb responden. Rerata peningkatan kadar Hb responden sebesar 2,19 g/dl dengan kisaran – 0,66 – 4,67. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Mulyawati (2003) bahwa pemberian suplementasi besi, asam folat dan vitamin C dapat meningkatkan kadar Hb sebesar 2,51 g/dl dan kelompok yang diberi besi dan asam folat saja meningkat 2,19 g/dl. Hal ini juga sesuai dengan penelitian Ahmed F di Bangladesh (2001) bahwa pemberian suplementasi Fe, asam folat dan vitamin A akan meningkatkan kadar Hb 1,22 g/dl. Hal senada juga ditunjukkan Baharudin (2004) pada penelitian di Aceh pada mahasiswa PGSD (Pendidikan Guru SD) diketahui bahwa setelah pemberian tablet besi dan vitamin C ada peningkatan kadar Hb sebesar 3,28 g/dl.

Hal ini sesuai dengan teori bahwa pemberian suplementasi Fe akan meningkatkan oksigenasi dalam sel menjadi lebih baik, metabolisme meningkat dan fungsi sel akan optimal sehingga daya serap makanan menjadi lebih baik (Gutri, 1989 dalam Mulyawati, 2003).

Besi mempunyai beberapa fungsi esensial di dalam tubuh yaitu sebagai alat angkut oksigen dari paru-paru ke jaringan tubuh, sebagai alat angkut elektron di dalam sel, dan sebagai bagian terpadu berbagai reaksi enzim di dalam jaringan tubuh. Walaupun terdapat banyak dalam makanan namun banyak penduduk dunia mengalami kekurangan besi termasuk di Indonesia. Kekurangan besi ini dapat berpengaruh terhadap produktivitas kerja, penampilan kognitif dan sistem kekebalan. Besi dalam makanan terdapat dalam bentuk besi hem seperti hemoglobin dan mioglobin makanan hewani.

Besi hem diabsorpsi ke dalam mukosa sel sebagai kompleks porfirin utuh. Cincin porfirin di dalam sel mukosa kemudian dipecah oleh enzim khusus (hemoksigenase) dan besi dibebaskan. Besi hem dan non hem kemudian melewati alur yang sama dan meninggalkan sel mukosa dalam bentuk sama dengan menggunakan alat angkut yang sama. Absorpsi besi hem tidak banyak dipengaruhi komposisi makanan dan sekresi saluran cerna serta oleh status besi seseorang. Besi hem hanya merupakan bagian kecil dari besi yang diperoleh dari makanan (kurang lebih 5 % dari besi total makanan), terutama di Indonesia, namun yang dapat diabsorpsi dapat mencapai 25 % sedangkan non hem hanya 5 % (Almatsier, 2001)

E. Perbedaan Kadar Hb Menurut Perlakuan

Dari hasil uji statistik meskipun ada peningkatan kadar Hb setelah pemberian suplementasi, namun untuk masing-masing kelompok perlakuan tidak menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna ($p = 0,856$). Hasil ini sesuai dengan penelitian Mulyawati (2003) meskipun ada peningkatan kadar Hb sebelum dan setelah intervensi namun untuk masing-masing kelompok tidak ada perbedaan yang bermakna, sedangkan untuk serum ferritin pada masing-masing kelompok ada perbedaan yang bermakna.

Rendahnya kadar Hb dapat disebabkan oleh defisiensi besi, defisiensi asam folat dan vitamin B12 maupun karena penyakit kronis. Disamping itu kemungkinan juga dikarenakan metabolisme besi, asam folat dan vitamin B12 serta interaksinya dalam tubuh. Besi berinteraksi dengan vitamin B12 dapat meningkatkan metabolisme, namun logam cobalt dalam vitamin B12

berinteraksi dengan besi menurunkan absorpsi, sehingga hal ini menyebabkan diantara perlakuan menjadi tidak berbeda bermakna. Vitamin B12 membantu metabolisme asam folat, dan asam folat dapat meningkatkan metabolisme besi dalam tubuh. Zat gizi lain yang dapat menurunkan absorpsi besi antara lain Mn dan Cu, sedangkan zat gizi mikro yang dapat meningkatkan absorpsi vitamin B12 adalah Iodine (Groff, et al, 2005)..

Asam folat diperlukan dalam berbagai jenis reaksi biokimia. Kekurangan folat menyebabkan kinerja sel menurun, termasuk yang berperan dalam metabolisme besi yaitu fungsi transferin reseptor. Asam folat juga diperlukan untuk pembentukan sel darah merah dan pendewasaannya dalam sumsum tulang. Vitamin B12 diperlukan untuk mengubah folat menjadi bentuk aktif dan dalam fungsi normal metabolisme semua sel terutama sel-sel saluran cerna, sumsum tulang dan jaringan syaraf (Almatsier, 2001).

Folat yang berasal dari makanan diubah menjadi metil THF ((Tetrahidrofolat) selama absorpsi melalui usus kecil bagian atas. Kemudian masuk dalam sel, metil THF diubah menjadi poliglutamat folat. Folat diperlukan dalam berbagai reaksi biokimia dalam tubuh yang melibatkan pemindahan satu unit karbon dalam inter konversi asam amino misalnya konversi homosistein menjadi metionin, dan serin menjadi glisin atau pada sintesis prekursor DNA purin.

Vitamin B₁₂ yang digabungkan dengan faktor intrinsik (IF) glikoprotein yang disintesis oleh parietal lambung. Kompleks IF-B₁₂ kemudian berikatan dengan suatu reseptor permukaan spesifik untuk IF (yaitu kubilin) di Ileum

distal tempat vitamin B₁₂ diabsorpsi. Vitamin B₁₂ merupakan suatu koenzim untuk dua reaksi biokimia dalam tubuh, yang pertama sebagai metil B₁₂, suatu kofaktor untuk metionin sintase, yaitu enzim yang bertanggung jawab untuk metilasi homosistein menjadi metionin dengan menggunakan metil tetrahidrofolat (THF) sebagai donor metil. Kedua sebagai deoksiadenosil B₁₂ (ado B₁₂) yang membantu konversi metil malonil koenzim (KoA) menjadi suksinil KoA. Pemeriksaan homosistein dalam plasma dan asam metilmalonat dalam urine atau plasma dapat digunakan sebagai pemeriksaan untuk mengetahui adanya defisiensi vitamin B₁₂ (Hoffbrand, Pettit and Moss, 2005).

Tidak adanya perbedaan yang bermakna diantara perlakuan kemungkinan disebabkan karena responden mengalami defisiensi besi saja sehingga dengan pemberian asam folat dan vitamin B12 tidak berbeda bermakna. Untuk mengetahui hal tersebut diperlukan pemeriksaan MCV karena pada defisiensi besi MCV biasanya kurang dari 80 μl^3 sedangkan pada defisiensi asam folat atau B12 MCV lebih dari 95 μl^3 . Hal ini tidak sesuai dengan teori bahwa asam folat dan vitamin B₁₂ merupakan zat gizi mikro yang membantu penyerapan Fe. Kemungkinan lain tidak adanya perbedaan adalah terjadinya kontaminasi suplemen yang diminum oleh responden, meskipun di awal telah diberitahukan untuk tidak mengonsumsi suplemen lain selain dari penelitian, namun dari hasil survey awal ada beberapa responden yang mengonsumsi suplemen seperti hemaviton, CDR, tonikum bayer dengan frekuensi tidak tentu hanya kalau diperlukan seperti pada saat kecapekan atau pada saat lembur. Pada saat pencatatan makanan selama 6 kali tidak

ditemukan adanya konsumsi suplemen karena frekuensi responden mengkonsumsi suplemen tidak tentu. Adanya kontaminasi ini kemungkinan dapat menyebabkan adanya interaksi antara Fe, asam folat dan vitamin B12 dengan zat gizi suplemen di dalam tubuh. Interaksi suplemen yang mengandung vitamin C ini dapat meningkatkan penyerapan besi dalam tubuh, namun vitamin C dapat menurunkan kadar serum vitamin B12 (Yetley, 2007) . Dalam beberapa penelitian vitamin C juga dapat meningkatkan absorpsi besi dan menghambat efek dari fitat dan tanin. Di samping itu dalam pembentukan hemoglobin tidak hanya besi, asam folat dan vitamin B12 saja yang berperan, tetapi juga zat gizi lain seperti, vitamin B2, B6, Zn, Cu dll (Sandstrom, 2001, Groff, et al, 2005).

Dari hasil statistik asupan zat gizi responden pada masing-masing kelompok perlakuan juga tidak berbeda bermakna kecuali vitamin B12 berbeda bermakna ($p=0,045$). Pada kelompok B asupan vitamin B12 lebih tinggi dari kelompok lain meskipun tidak bermakna namun peningkatan kadar Hb kelompok B lebih rendah dari kelompok A. Hal ini kemungkinan disebabkan faktor metabolisme dalam tubuh, karena absorpsi vitamin B12 dipengaruhi oleh faktor intrinsik dan juga interaksi dengan zat gizi lain seperti vitamin C . Pada kelompok B (suplementasi Fe, Asam foat dan vitamin b12) peningkatan kadar Hb lebih rendah dengan kelompok A (suplementasi Fe dan vitamin B₁₂) kemungkinan juga karena adanya interaksi vitamin B12 dengan vitamin C (asam askorbat) sehingga pada kelompok B peningkatan kadar Hb lebih rendah dibanding pada kelompok A, meskipun kelompok B telah mendapat

suplemen Fe, asam folat dan vitamin B₁₂ . Asam askorbat akan menurunkan jumlah sianokobalamin yang tersedia dalam serum dan simpanan tubuh (Yetley, 2007)

Dilihat dari asupan protein, Fe, asam folat dan vitamin B₁₂ menunjukkan masih di bawah angka kecukupan gizi yang dianjurkan (AKG 2004). Tidak adanya perbedaan yang bermakna ini kemungkinan juga disebabkan karena asupan gizi seperti protein, Fe, asam folat, dan Vitamin C juga rendah dan tidak berbeda bermakna antar kelompok perlakuan. Protein yang terdiri dari asam amino merupakan zat gizi yang diperlukan dalam pembentukan hemoglobin. Dalam pembentukan hemoglobin terdiri dari sintesis heme dan protein globin serta ada keterlibatan beberapa zat gizi atau senyawa-senyawa seperti asam amino glisin dan vitamin B₆ pada reaksi awal. (Murray, 1996). Asupan Fe yang rendah merupakan salah satu penyebab defisiensi besi. Walaupun dalam diet rata-rata mengandung 10-20 mg besi, hanya sekitar 5% hingga 10 % yang sebenarnya diabsorpsi. Pada saat persediaan berkurang, maka lebih banyak besi yang diabsorpsi dari diet. Besi yang dicerna diubah menjadi besi ferro di dalam lambung dan duodenum serta diabsorpsi dari duodenum dan jejunum proksimal, kemudian besi diangkut oleh transferin plasma ke sumsum tulang untuk sintesis hemoglobin atau ke tempat penyimpanan di jaringan (Price and Wilson, 2006)

Folat mendukung dalam metabolisme beberapa asam amino termasuk histidin, serin, glisin dan methionin (Groff, 2005). Asam folat dan vitamin B₁₂ penting dalam pematangan akhir sel darah merah. Keduanya penting untuk

sintesis DNA karena masing-masing vitamin dengan cara yang berbeda dibutuhkan untuk pembentukan timidin trifosfat, yaitu salah satu zat pembangun esensial DNA. Oleh karena itu kurangnya vitamin B12 atau asam folat dapat menyebabkan abnormalitas dan pengurangan DNA dan akibatnya adalah kegagalan pematangan inti dan pembelahan sel. Selanjutnya selain terjadi makrosit, juga mempunyai membran yang sangat lemah dan seringkali berbentuk tidak teratur, besar dan oval sehingga kerapuhannya menyebabkan sel tersebut memiliki masa hidup yang pendek yaitu setengah sampai sepertiga masa hidup normal. Vitamin B12 juga menyebabkan anemia pernisiiosa. Tidak adanya faktor intrinsik (sel sel parietal pada kelenjar lambung yang menyekresi glikoprotein) sehingga vitamin B12 tidak dapat di absorpsi oleh usus (Guyton dan Hall, 2008). Disamping itu asam folat bersama dengan vitamin B12 dan vitamin B6 dan vitamin B2, berperan penting dalam metabolisme homosistein methionin (Shils ME, et al , 2005).

Dari hasil pencatatan makanan diketahui bahwa responden pada umumnya mengkonsumsi sumber zat besi non hem sehingga dalam penyerapannya menjadi semakin kurang. Sumber besi jenis hem lebih mudah 10-20 % untuk diserap daripada sumber besi jenis non hem yang hanya 1-5 % (Muchtadi, 1993). Hasil pencatatan makanan juga menunjukkan asupan vitamin C yang rendah dan tidak berbeda antar kelompok perlakuan. Vitamin C atau asam askorbat merupakan zat gizi yang dapat mendukung penyerapan Fe terutama dalam besi non hem karena vitamin C dapat mengikat faktor-faktor yang menghambat penyerapan zat besi seperti asam fitat, dan asam

oksalat (Almatsier, 2001), namun demikian vitamin C atau asam askorbat dapat menurunkan kadar serum sianokobalamin (Vitamin B12) (Sandstrom, 2001, Yetley, 2007).

Perubahan Kadar Hb yang tidak berbeda antar kelompok perlakuan ini mungkin juga disebabkan karena faktor infeksi dan penyakit kronis. Dalam penelitian ini hanya ditanyakan penyakit ISPA dan diare sedangkan untuk penyakit lainnya seperti Tuberculosis, HIV/AIDS dan keganasan tidak dilakukan pemeriksaan. Beberapa responden hanya mengeluhkan sering migrain/sakit kepala, dan hipertensi. Penyakit infeksi dapat menghambat penyerapan Fe dalam tubuh. Pada awal penelitian ini responden diberi suplemen vitamin A dosis tinggi diharapkan vitamin A ini dapat meningkatkan kekebalan dan sebagai faktor anti infeksi, namun pada penelitian ini masih dijumpai beberapa responden yang terkena ISPA dan diare. Studi di Indonesia ditemukan efek positif dalam penurunan frekuensi panas, ISPA dan diare dihubungkan dengan suplementasi besi pada anak umur 2-5 tahun (Iannotti, 2006). Untuk mengetahui adanya pengaruh infeksi pada suplementasi dengan lebih akurat sebaiknya digunakan pemeriksaan C-reaktive protein (CRP) untuk merefleksikan adanya infeksi dalam tubuh. Hasil penelitian di Nepal bahwa frekuensi CRP dalam merefleksikan infeksi (>5 g/l) pada kelompok yang diberi suplemen Fe, asam folat dan Zinc lebih rendah dibanding kelompok kontrol (Christian P, et al, 2006).

Pada penelitian ini penyakit infeksi yang diteliti hanya ISPA dan diare sedangkan penyakit kronis dan infeksi lain seperti malaria, HIV/AIDS,

tuberculosis, penyakit keganasan, gastritis atropik tidak diteliti. Tidak adanya perbedaan antar kelompok mungkin disebabkan juga adanya penyakit kronis seperti gastritis atropik. Dari pencatatan makanan responden sebagian besar jarang mengonsumsi makanan dari hewani sehingga asupan vitamin B12 juga rendah. Di samping itu asam lambung dan pepsin mempunyai peran dengan vitamin B12. Gastritis atropik merupakan masalah yang umum pada semua usia. Tahap awal terjadi kegagalan sekresi asam lambung tetapi lebih lanjut akan menurunkan sekresi faktor instrinsik. Orang dengan kelainan absorpsi gastrointestinal misalnya seringkali mengalami kesulitan yang serius dalam absorpsi asam folat dan vitamin B12 sehingga terjadi kegagalan maturasi sel darah merah. Di samping itu vitamin B12 berperan dalam tiga enzim dalam jaringan tubuh yaitu : methilmalonil KoA mutase, Leusin aminomutase dan methionin sintetase (Bender, 2002, Guyton dan Hall, 2008). Penyakit malaria juga dapat meningkatkan risiko anemia karena dapat menyebabkan anemia hemolitik dan dapat mengurangi jumlah besi dalam hemoglobin. Demikian juga dengan korban infeksi HIV/AIDS dilaporkan menderita anemia (Ramakrishnan, 2001).

Hasil penelitian sesuai dengan penelitian Mulyawati (2003) bahwa ada peningkatan kadar hb sebelum dan setelah suplementasi namun tidak ada perbedaan diantara kelompok perlakuan , namun tidak senada dengan penelitian Ahmed F di Bangladesh (2001) bahwa ada perbedaan yang bermakna diantara kelompok yang diberi suplemen Fe dan asam folat dengan

kelompok yang diberi suplemen Fe, asam folat dan vitamin A pada pekerja wanita.

F. Keterbatasan Penelitian

1. Dalam penelitian ini yang diukur hanya kadar Hb sehingga untuk masing masing kelompok tidak dapat menggambarkan status asam folat dan vitamin B12. Untuk mengetahui jenis anemia perlu pemeriksaan lebih lanjut mengenai MCV (Volume eritrosit rata-rata) dan MCH (Hemoglobin eritrosit rata-rata). Untuk mengetahui adanya defisiensi asam folat dan vitamin B12 diperlukan pemeriksaan antara lain serum vitamin B12, serum folat, folat eritrosit, homosistein dalam plasma dan asam metimalonat dalam urin atau plasma.
2. Dalam penelitian ini dibagi menjadi 3 kelompok yang ketiganya ada suplemen Fe, kelompok A yaitu kelompok yang diberi suplemen Fe dan vitamin B12, kelompok B yaitu kelompok yang diberi suplemen Fe, asam folat dan vitamin B12 dan kelompok C yaitu kelompok yang diberi suplemen Fe dan asam folat. Dari ketiga kelompok tersebut tidak dapat disimpulkan apakah penyebab anemianya karena defisiensi besi, asam folat atau vitamin B12 karena semua kelompok ada pemberian suplemen Fe. .
3. Dalam penelitian ini data morbiditas diukur dengan menanyakan penyakit yang diderita selama suplementasi dengan wawancara menggunakan kuesioner sehingga pengukuran terdapat bias terutama mengenai gejala klinis dan diagnosa penyakitnya. Untuk mengukur

adanya infeksi selama suplementasi sebaiknya digunakan pemeriksaan C-reaktive protein sehingga dapat merefleksikan adanya infeksi dalam tubuh secara lebih akurat.

4. Pengukuran asupan zat gizi dengan metode *Food Record* memungkinkan terjadinya bias ingatan dan bias responden.

BAB VI

PENUTUP

A. SIMPULAN

1. Peningkatan Kadar Hb setelah pemberian suplementasi Fe dan Vitamin B12 sebesar 2,3 g/dl dan ada pengaruh suplementasi terhadap peningkatan kadar Hb pada pekerja wanita ($p=0,000$)
2. Peningkatan Kadar Hb setelah pemberian suplementasi Fe dan asam folat sebesar 2,13 g/dl dan ada pengaruh pemberian suplementasi terhadap peningkatan kadar Hb pada pekerja wanita ($p=0,000$)
3. Peningkatan Kadar Hb setelah pemberian suplementasi Fe, asam folat dan vitamin B12 sebesar 2,15 g/dl dan ada pengaruh pemberian suplementasi terhadap peningkatan kadar Hb pada pekerja wanita ($p=0,000$)
4. Tidak perbedaan peningkatan kadar Hb pada masing-masing kelompok perlakuan ($p=0,856$)
5. Asupan zat gizi responden sebagian besar masih kurang dari kecukupan gizi yang dianjurkan

B. SARAN

1. Bagi Masyarakat terutama pekerja wanita diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan tentang anemia dan pemilihan bahan makanan yang dapat meningkatkan asupan zat gizi sehingga akhirnya akan meningkatkan kadar Hb dan derajat kesehatan pada umumnya

2. Bagi Intansi terkait seperti perusahaan diharapkan dapat menindaklanjuti hasil penelitian ini dengan memberikan suplemen kepada pekerjaanya agar dapat mengurangi angka anemia, disamping itu diperlukan suatu penyuluhan pada pekerja wanita agar dapat meningkatkan pengetahuan tentang anemia sehingga diharapkan dapat meningkatkan asupan zat gizi dan kadar Hb pada pekerja wanita. Di samping itu untuk yang masih anemia perlu dilakukan pemeriksaan lebih lanjut agar diketahui penyebab jenis dan penyebab anemianya.
3. Bagi Dinas Kesehatan diharapkan dapat memberikan perhatian pada penanganan anemia pada pekerja wanita di Kabupaten Sukoharjo dengan program penyuluhan dan pemberian suplementasi.
4. Dari hasil penelitian ini diharapkan ada penelitian lanjutan mengenai faktor penyebab anemia yang lebih spesiifik dengan desain penelitian eksperimen yang lebih lengkap dan disertai dengan pemeriksaan laboratorium seperti serum ferritin, serum asam folat, serum Vitamin B12.

BAB VII

RINGKASAN

Prevalensi anemia pada pekerja di Indonesia masih cukup tinggi. Anemia dapat menurunkan produktivitas kerja. Pekerja yang anemia produktivitas kerjanya 20 % lebih rendah dibandingkan dengan pekerja yang sehat dengan gizi baik. Berdasarkan hasil survei anemia di Kabupaten Sukoharjo masih menjadi permasalahan kesehatan. Penanganan anemia dalam jangka pendek yang efektif adalah dengan suplementasi, namun menurut beberapa penelitian diketahui bahwa suplementasi besi saja tidak dapat meningkatkan kadar Hb secara bermakna.

Asam folat dan vitamin B12 diperlukan dalam pembentukan sel darah merah. Telah banyak dilaporkan penelitian di Bangladesh dan dan Indonesia tentang suplementasi Fe dan asam folat (Ahmed F et al, 2001, Mulyawati, 2003). Hal ini dikarenakan penyebab anemia sekarang tidak hanya defisiensi besi tetapi juga defisiensi zat gizi mikro yang lain seperti Asam Folat, Vitamin B12, B2, B6, Zn, Cu dll. Pada penelitian di Bangladesh diketahui bahwa suplementasi Fe dan asam folat dapat meningkatkan kadar Hb pada pekerja wanita. Vitamin B12 diperlukan untuk mengubah asam folat dalam bentuk aktif, oleh karena itu dalam penelitian ini akan dianalisis pengaruh suplementasi Fe, asam folat dan vitamin B12 pada pekerja wanita.

Permasalahan dalam penelitian ini adalah apakah ada pengaruh kombinasi Fe, asam folat dan vitamin B12 terhadap peningkatan kadar Hb pada pekerja wanita. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui efek suplementasi Fe, asam folat dan vitamin B12 terhadap peningkatan kadar Hb pada pekerja wanita. Hipotesis dalam

penelitian ini adalah ada pengaruh suplementasi kombinasi fe, asam folat dan Vitamin B12 terhadap peningkatan kadar Hb pada pekerja wanita.

Penelitian ini termasuk penelitian eksperimental dengan rancangan *randomized control group pretest posttest* dengan *double blind*. Pada penelitian dilakukan pemeriksaan kadar Hb awal dan kadar Hb akhir pada 3 kelompok yaitu kelompok A (yang diberi suplemen Fe dan vitamin B12), kelompok B (yang diberi Fe, asam folat dan vitamin B12) dan kelompok C (yang diberi Fe dan asam folat). Subyek penelitian ini adalah pekerja wanita di PT Tyfountex Sukoharjo yang berusia 15-45 tahun. Pada awal penelitian dilakukan pemeriksaan kadar Hb kemudian pekerja wanita yang mempunyai kadar Hb (8-11,5 mg/dl) dan memenuhi kriteria inklusi dimasukkan dalam penelitian. Sebelum pemberian suplementasi dilakukan pemberian obat cacing dan vitamin A kemudian diukur berat badan dan tinggi badan. Selama suplementasi berlangsung juga dilakukan pencatatan makanan sehari selama 6 kali. Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara menggunakan kuesioner.. Setelah 12 minggu pemberian suplementasi kemudian dilakukan pemeriksaan kadar Hb akhir. Pemeriksaan kadar Hb dilakukan dengan metode *Cyanmethemoglobin*. Pengolahan dan analisis data menggunakan program SPSS versi 11.5 dan untuk mengolah data asupan makanan digunakan program *Nutrisurvey*.

Responden yang dapat mengikuti penelitian ini sampai pemeriksaan Hb akhir sebanyak 95 orang dengan drop out subyek sebanyak 49 orang dikarenakan adanya PHK (Pemutusan Hubungan Kerja) dan adanya responden yang mengundurkan diri. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa umur responden sebagian besar 20-35 tahun sebanyak 52,6 % dengan umur termuda 24 tahun dan umur tertua 45 tahun. Sebagian

besar responden berpendidikan SLTA sebanyak 55,8 %. Responden yang berstatus menikah sebesar 89,5 %, dan pendapatan semua responden sudah di atas UMR serta masa kerja sebagian besar responden lebih dari 10 tahun. Hasil uji statistik menunjukkan pada masing-masing kelompok perlakuan tidak ada perbedaan umur, pendapatan, pendidikan status perkawinan dan masa kerja (nilai $p > 0,05$).

Status gizi dalam penelitian ini dengan mengukur indeks Massa Tubuh (IMT) pada awal dan akhir penelitian. Rerata IMT awal pada responden adalah 23,79 dan rerata IMT akhir 23,91 dengan perubahan IMT sebesar 0,13. Dari hasil uji Anova dan Kruskal Wallis diketahui Tidak ada perbedaan Perubahan IMT pada masing-masing kelompok perlakuan.

Asupan gizi responden sebagian besar masih di bawah kecukupan gizi yang dianjurkan (AKG) 2004. Rerata asupan energi sebesar 1110,3 kkal/hr dan dari masing-masing kelompok perlakuan tidak berbeda bermakna. Rerata asupan protein 35,73 mg/hr masih kurang dari kecukupan yang dianjurkan yaitu 50 mg/hari. Tidak ada perbedaan asupan protein pada masing-masing kelompok perlakuan. Asupan Fe responden dengan rerata 7,25 mg/hr masih kurang dari kecukupan yang dianjurkan yaitu sebesar 26 mg/hr dan tidak menunjukkan perbedaan asupan Fe pada masing-masing kelompok perlakuan. Rerata asupan vitamin B12 sebesar 1,40 µg/hr masih kurang dari kecukupan zat gizi yang dianjurkan sebesar 2,40 µg/hr. Hasil uji statistik diketahui adanya perbedaan asupan vitamin B12 pada masing-masing kelompok perlakuan ($p=0,045$).

Morbiditas responden pada penelitian diukur dengan menggunakan kuesioner selama suplementasi. Penyakit yang ditanyakan meliputi penyakit diare dan ISPA

serta keluhan keluhan lain selama suplementasi. Hasil statistik menunjukkan tidak ada perbedaan pada masing-masing kelompok baik pada penyakit ISPA maupun diare. Keluhan yang di derita selama suplementasi seperti pusing/sakit kepala/migrain dan pegal-pegal. Hal ini kemungkinan karena beban kerja yang berat dan kecapekan serta asupan zat gizi yang kurang sehingga menyebabkan daya tahan tubuh menurun, sedangkan untuk penyakit infeksi dan kronis lainnya seperti *Tuberculosis*, malaria, HIV/AIDS, keganasan tidak dilakukan pemeriksaan. Penyakit infeksi dapat menghambat absorpsi besi dalam tubuh dikarenakan besi akan dipergunakan sebagai makanan essensial untuk pertumbuhan bakteri dan mikroorganisme sehingga akan memperparah keadaan infeksi (Linder, 1992) sehingga pada penyakit kronis terjadi penurunan kadar Hb/ kadar Hb menjadi rendah.

Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan kadar Hb setelah suplementasi dengan rerata 2,19 mg/dl. Hasil statistik dengan uji Paired T test juga menunjukkan adanya perbedaan dengan nilai $p = 0,000$, sedangkan untuk diantara kelompok tidak menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna dengan nilai $p = 0,856$. Tidak adanya perbedaan yang bermakna ini dapat disebabkan karena kemungkinan responden mengalami defisiensi besi saja. Kemungkinan yang lain adalah karena adanya kontaminasi dari suplemen yang diminum sendiri oleh responden secara tidak tentu sehingga menyebabkan adanya interaksi diantara zat-zat gizi tersebut. Adanya interaksi besi, asam folat dan vitamin B12 dalam tubuh sehingga dapat mempengaruhi metabolisme dalam tubuh. Seperti diketahui bahwa besi dan asam folat dapat meningkatkan metabolisme, demikian juga besi dengan vitamin B12 dapat meningkatkan metabolisme namun cobalt dalam vitamin B12 jika

berinteraksi dengan besi dapat menurunkan absorpsi. Dalam beberapa penelitian vitamin C juga dapat meningkatkan absorpsi besi dan menghambat efek dari fitat dan tanin. Di samping itu dalam pembentukan hemoglobin tidak hanya besi, asam folat dan vitamin B12 saja yang berperan, tetapi juga zat gizi lain seperti, vitamin B2, B6, Zn, Cu dll (Sandstrom, 2001, Groff, et al, 2005).

Tidak adanya perbedaan ini kemungkinan juga disebabkan karena asupan protein, besi, asam folat, vitamin B12 dan vitamin C yang masih kurang dari kecukupan yang dianjurkan. Dalam pembentukan hemoglobin diperlukan zat gizi lain seperti asam amino, dan vitamin B6 pada reaksi awal (Murray, 1996). Asupan besi yang kurang juga merupakan defisiensi besi, meskipun dalam diet rata-rata 10-20 mg besi hanya 5 % hingga 10 % yang sebenarnya diabsorpsi. Besi yang diingesti diubah menjadi ferro di dalam lambung dan duodenum serta diabsorpsi dari duodenum dan jejunum proksimal, kemudian besi diangkut oleh transferin plasma ke sumsum tulang untuk sintesis hemoglobin atau tempat penyimpanan jaringan (Price and Wilson, 2006). Asam folat dan vitamin B12 juga diperlukan dalam pematangan sel darah merah, di samping itu juga folat mendukung metabolisme dalam beberapa asam amino termasuk histidin, serin, glisin dan methionin (Guyton dan Hall, 2008, Groff, et al, 2005)

Vitamin B12 mendukung metabolisme asam folat dalam bentuk aktif. Tidak adanya faktor intrinsik (sel-sel parietal pada kelenjar lambung yang menyekresi glikoprotein) sehingga vitamin B12 tidak dapat diabsorpsi oleh usus (Guyton dan Hall, 2008). Di samping itu asam folat bersama dengan vitamin B12 dan B6 serta vitamin B2 berperan penting dalam metabolisme homosistein methionin (Shils ME, et al, 2005)

Tidak adanya perbedaan kemungkinan juga dikarenakan adanya penyakit infeksi dan penyakit kronis. Di Indonesia saat ini untuk prevalensi penyakit infeksi juga masih cukup tinggi. Penyakit infeksi dan kronis seperti gastritis atropik, malaria, HIV/AIDS, keganasan dapat menyebabkan penurunan kadar Hb (Bender, 2002, Ramakrishnan, 2001). Untuk mengetahui adanya pengaruh infeksi pada suplementasi dengan lebih akurat sebaiknya digunakan pemeriksaan C-reaktiv protein (CRP) untuk merefleksikan adanya infeksi dalam tubuh. Hasil penelitian di Nepal bahwa frekuensi CRP dalam merefleksikan adanya infeksi (>5 g/l) pada kelompok yang diberi suplemen Fe, asam folat dan zinc lebih rendah dibanding kelompok kontrol (Christian P, et al, 2006).

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan adanya perbedaan kadar Hb sebelum dan setelah pemberian suplementasi Fe, asam folat dan vitamin B12, sedangkan untuk antar kelompok perlakuan tidak ada perbedaan yang bermakna setelah pemberian suplementasi.

Bagi Instansi terkait seperti perusahaan diharapkan dapat menindaklanjuti hasil penelitian ini dengan memberikan suplemen kepada pekerjaanya agar dapat mengurangi angka anemia, di samping itu diperlukan penyuluhan pada pekerja wanita agar dapat meningkatkan pengetahuan tentang anemia dan gizi sehingga dapat memilih bahan makanan yang bergizi guna peningkatan asupan zat gizi dan kadar Hb pekerja wanita. Selain itu diperlukan juga penelitian lebih lanjut untuk mengetahui faktor penyebab anemia yang lebih spesifik dengan desain penelitian eksperimen yang lebih lengkap dan disertai pemeriksaan laboratorium seperti MCV, serum ferritin, serum asam folat dan serum vitamin B12.

Daftar Pustaka

- (ACC/SCN). 2000. *Nutrition Throughout the Life Cycle. The Collaboration with International Food Policy Research Institute (IFPRI)*. UN. Geneva.
- Ahmed F. Khan RM, Jackson AA. 2001 *Concomitant Supplemental Vitamin A Enhances The Response to Weekly Supplemental Iron and Folic Acid in Anemic Teenegers in urban Bangladesh*. Am J Clin Nutr 2001;74:108-115
- Almatsier, S, 2001. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Apriadi, HW. 1996. *Gizi Keluarga*. Swadaya. Jakarta.
- Arisman, MB, 2004 . *Gizi dalam daur kehidupan*. EGC. Jakarta
- Atmarita. 2005. *Nutrition Problems In Indonesia. The Article for An Integrated International seminar and workshop on Lifestyle*. Gajah Mada University, 19-20 march, 2005
- Bender, D A, 2002. *Introduction to Nutrition and Metabolism*, Third edition, Taylor and Francis Inc, New York. 380-384
- Bobroff, L.B., Turner, E., Weddle, D.O., Brake, J.H., Lieberman, L.S., Allen, T.B. 2003. *Interactive learning for congregate nutrition site nutrition education: a pilot study*. J. Nutr. Elder;23(1):81-93
- Broek ,NR. Letsky E A. (2000). *Etiology of Anemia in Pregnancy in South Malawi* . Am J Clin Nutr. 72 (suppl) 247S-56S.
- Christian P; Jiang T; Khatry SK; LeClerq SC, Shrestha SR; West K.P Jr, 2006. *Antenatal supplementation with micronutrients and biochemical indicators of status and subclinical infection in rural Nepal 1-3*, Am J Clin Nutr;83: 788-94
- Depkes RI, 2005. *Gizi dalam angka sampai dengan tahun 2003*. Direktorat Jendral Bina Kesehatan Masyarakat. Direktorat Gizi Masyarakat. Jakarta.
- de Maeyer EM, 1995. *Pencegahan dan Pengawasan Anemia Defisiensi Besi*, diterjemahkan oleh Arisman, WHO, 3-29 dan 37-10
- Ekstrom, EC, Hyder SMZ, Chowdhury AM.R, Chowdhury S.A, Lonnerdal B, Habicht JP, et al. 2002. *Efficacy and trial effectiveness of weekly and daily iron Supplementation among pregnant woment in rural Bangladesh desentangling the issues*, Am J Clin Nutr. 2002 . 76; 1392-1400.

- Florentino, RF., Tanchoco, CC., Rodriguez, MP., Cruz, AJ. 1996. *Interactions among micronutrients deficiencies and undernutritons in the Philippines*. Asia Pacific Journal Clin. Nutr., 5(3): 175-180.
- Gillispie S. 1998. *Major Issues in The Control of Iron Deficiency. The Micronutrient Initiative*. UNICEF, New York
- Groff James L ,Gropper, sareen S, and Smith ,Jack L, 2005. *Advanced Nutrition and Human Metabolism, Fourth edition*. Wadsworth,a division of Thomson Learning,Inc. USA . 301-315
- Guyton Arthur C and Hall, John E, 2008, *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*, edisi 11. EGC. Jakarta ; 440-448
- Hart, K.H., Herriot, A., Bishop, J.A., Truby, H. 2003. *Promoting healthy diet and exercise patterns amongst primary school children: a qualitative investigation of parental perpectives*. *J. Hum. Nutr.*; 16(2):89-96.
- Hoffbrand AV, Pettit JE, 1993. *Essential Haematology*, 3 rd Edition, Carlton Blackwell Sciencific Publications, 13-51
- Hoffbrand A.V, Pettit JE, Moss PAH, 2005 *Kapita Selekt Hematologi* edisi 4. EGC. Jakarta, 38-41
- Iannotti, L.L; Tielsch J.M; Black M.M; Black R.E, 2006. *Iron Supplementation in early childhood : Health benefits and risk 1-3*, *Am J Clin Nutr* ;84: 1261-76
- Idjradinata, P., Pollit, E. 1993. *Reversal of developmental delays in iron-deficient anemic infants treated with iron*. *Lancet*; 431: 1-4.
- Kanwil Depkes DIY. 2003. *Penyebaran daerah rawan serta upaya peningkatan gizi, keamanan dan mutu pangan serta evaluasi pelaksanaan Sistem Kewaspadaan Pangan dan Gizi (SKPG) di Daerah Istimewa Yogyakarta*. Yogyakarta.
- Kasdan, TS. 1996. *Nutritional Care in Anemia. Food, Nutrition and Diet Therapy*. Saunders Company. Mahan LK, Escott-Stump, S (Ed.). Pennsylvania
- Linder MC. *Biokimia Nutrisi dan Metabolisme*. Terjemahan oleh Aminuddin Parakkasi. Jakarta. UI Press; 1992: 264-282
- Lemeshow, S, Hosmer D.W.Jr, Klar, J, Lwanga , S.K. 1997. *Besar Sampel dalam Penelitian Kesehatan*. Terjemahan Pramono, D. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Lestari, ED. 2005. *Peran Perkembangan Ketrampilan Makan Terhadap Asupan Zat Besi Anak*, Makalah Simposium Clinical Role development, Surakarta 18 Juni 2005.

- Madanijah, S. 2004. *Pendidikan dalam Pengantar Pengadaan Pangan dan Gizi* Swadaya. Jakarta.
- Morris MS, Jacques PF, Rosenberg IH, Selhub J, 2007, *Folate and Vitamin B12 Status in relation to Anemia, Macrocytosis and Cognitive Impairment in Older Americans in the Age of Folic Acid Fortification*, *Am J Clin Nutr* 2007; 85:193-200
- Muchtadi D, 1993. *Metabolisme Zat Gizi*, Pustaka Sinar Harapan, Jakarta, 151-159
- Mulyawati, Y. 2003. *Perbandingan Efek Suplementasi Tablet Tambah Darah Dengan dan Tanpa Vitamin C Terhadap Kadar Hemoglobin Pekerja Wanita di Perusahaan Plywood Jakarta*, Universitas Indonesia. Thesis.
- Murray, RK., Granner, DK., Robert, KM., Peter, AM., Victor, WR. 1996. *Harper's Biochemistry* (14th ed.) Appliton & Lange, Stanford-Connecticut.
- Muslimatun, S. 2001. *Nutrition of Indonesian women during pregnancy and lactation: a focus on vitamin A and Iron*. Wageningen University. Thesis.
- Nestel P and Davidson L, 2002. *Anemia, Iron Deficiency and Iron Deficiency Anemia*, INACG. USA
- Pratiknya, AW, 2004. *Dasar-Dasar Metodologi Penelitian Kedokteran dan Kesehatan*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Price, SA; Wilson L M, 2006 *Patofisiologi Konsep Klinis Proses-Proses Penyakit*. EGC, edisi 6;255-265
- Raharjo, B. 2003. *Faktor-Faktor Risiko yang Berhubungan dengan Anemia Pada Pekerja Perempuan di Desa Jetis Kecamatan Sukoharjo Kabupaten Sukoharjo*. Universitas Diponegoro. Thesis.
- Ramakrishnan, U. 2001. *Nutritional Anemias*. CRC Press, Boca London, New York Washington, DC.
- Ramakrishnan, U, Gonzales T- C, Neufeld LM, Rivera J and Martorell R. 2003. *Multiple Micronutrient supplementation during pregnancy does not lead to greater infant birth Size than does iron only supplementation a randomized Controlled Trial in a Semirural Community in Mexic*. *Am J Clin Nutr*. 2003;77:720-725
- Sahyoun, N.R., Pratt, C.A., Anderson, A. 2004. *Evaluation of nutrition education interventions for older adults: a proposed framework*. *J. Am. Diet Assoc.*;104(1):58-69

- Sakti H, Rachmawati B, Rafludin M Z, 2003 *Pengaruh Suplementasi Tablet Besi dan Pendidikan Gizi Terhadap Pengetahuan, Sikap, Praktek tentang Anemi dan Kadar Hemoglobin (Hb) pada Remaja Putri*. Media medika Indonesia Vol 38.th I. 24-30
- Sandstrom , B, 2001, *Micronutrient Interactions : Effect, absorption and bioavailability*. British Journal of Nutrition (2001) suppl 2 : S181-S185.
- Sastroasmoro, S, Ismael, S, 1995. *Dasa-dasar Metodologi Penelitian Klinis*. Binarupa Aksara, Jakarta
- Sediaoetama , AD. 1996. *Ilmu Gizi I untuk Mahasiswa dan Profesi di Indonesia*. Dian Rakyat. Jakarta
- Shils ME, Shike M, Ross A.C, Caballero B, Cousins RJ, 2005, *Modern Nutrition in Health and Disease*. Tenth Edition. Lippincott Williams and Wilkins. Philadelphia. 470-497
- Suharno D, 1993. *Gizi Kerja Pada Masyarakat Kerja Informal dalam Upaya Kesehatan Kerja Sektor Informal Di Indonesia*, Departemen Kesehatan RI, Jakarta, 66-157
- Supandiman I, 1997. *Hematologi Klinik*, PT. Alumni, Bandung, 1997, 1-14
- Supariasa, IDN, Bakri B, Fajar. 2002. *Penilaian Status Gizi*. EGC. Jakarta
- Untoro.J, Gross,R. Schutink. W and Sediaoetama. *The Association between BMI and Hemoglobin and Work Productivity Among Indonesian Female Factory Workers*. Eur J Clin Nutr 1998; 52: 131-35
- Urabe, A, 1999. *Establishin Diagnosis Of Anemia*, Asian Med J, 42 (2): 5-55.
- Widyaningsih, ED. Zulaekah, S. Suprpto. 2006 *Prediksi Peningkatan kadar Hb Pada Anak Sekolah yang Anemia Setelah Mendapat Suplementasi Fe Di Kabupaten Sukoharjo Jawa Tengah*
- Winarno, F.G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi* .Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Wirakusumah. 1999. *Perencanaan Menu Anemia Gizi Besi*. Trubus Agriwidya. Jakarta
- Yetley, E A. 2007. *Multivitamin and multimineral dietary supplements : definitions, characterization, bioavailability and drug interactions*, Am J Clin Nutr ; 269s-76s.